

明 細 書

無線通信装置、アドホックシステムおよび通信システム

5

技 術 分 野

本発明は、周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と無線で通信を行うアドホック通信手段を有する無線通信装置、これを用いたアドホックシステムおよび通信システムに関する。

10

背 景 技 術

周知のように、移動体通信ネットワークにおいては、携帯電話、パソコン、PDAなどの無線通信装置によって移動局が構成され、それら移動局と基地局間のデータ伝送が無線によって行われるようになっている。また、各移動局間で音声通話やデータ通信を行う際には、図20に示すように、基地局（Base Station）
15 を経由してデータの遣り取りが行われるようになっている。このような移動体通信に用いる通信方式としては、例えば、GSM（Global System for Mobile Communications）やWCDMA（Wideband Code Division Multiple Access）などが知られている。

また、上記移動体通信ネットワークにおいては、移動局と基地局間の通信が双
20 方向になっていて、その通信方式が送受信を同時に行う復信方式となっている。

復信方式には、図21に示すように、移動局から基地局への上り回線（Uplink）と基地局から移動局への下り回線（Downlink）とで異なる周波数帯を使用するFDD（Frequency Division Duplex）方式と、上り回線と下り回線の周波数帯は同じであるが上下回線を非常に短い時間で切り換えるTDD（Time
25 Division Duplex）方式がある。TDD方式では、1フレームが複数（例えば、15）のタイムスロットに分割されて、その各々に上り回線と下り回線の何れかが割り当てられるようになっている。図22は、このTDD方式を復信方式として採用したTDD-CDMA（Code Division Multiple Access）のフレーム構成を

示しており、このTDD-CDMA方式では、上り回線と下り回線に割り当てるタイムスロットの比率や配列をトラフィック量等に応じて適宜に設定可能となっている。

一方、無線による近距離のデータ通信ネットワークとして、アドホックネットワークが知られている。このアドホックネットワークにおいては、図23に示すように、基地局の介在無しに、電波の届く範囲内にある無線通信装置どうしで直接通信を行うことが可能となっている。このため、アドホックネットワークによれば、基地局やアクセスポイントが不要となり、このような通信設備を持たない場所においても簡易にネットワークを構築することができるという利点が見られる。このようなアドホックネットワークを構築するための通信技術としては、例えば、Bluetoothや無線LAN(IEEE802.11x)などが提案されている。

無線LANのネットワーク形態には、有線ネットワークに接続されたアクセスポイントと無線通信装置との間で通信を行うインフラストラクチャーモード(Infrastructure Mode)と、無線通信装置どうしが直接通信を行うアドホックモード(Ad Hoc Mode)の2種類が提供されており、インフラストラクチャーモードではスター型のネットワークトポロジーが、アドホックモードではメッシュ型のネットワークトポロジーがそれぞれ採用されている。

一方、Bluetoothでは、スター型のネットワークトポロジーが採用され、マスター(master)と呼ばれる無線通信装置を中心に、スレーブ(slave)と呼ばれる無線通信装置が複数接続可能となっている。このBluetoothでは、ネットワーク全体の制御・管理がマスターによって行われ、スレーブどうしの通信がマスターを経由して行われるようになっている。

しかしながら、上記無線LANでは、アドホックモードにおいて同時に通信を実行できるノード数(無線通信装置の数)が2ノードのみに限定されているために、回線の利用効率が非常に悪く、そのうえ回線容量や通信速度も低いという問題点があった。

一方、Bluetoothにおいては、すべてのトラフィック(制御信号とデータ信号)がマスターを経由するようになっていたために、通信の効率化を図る上でマスターがボトルネックになるという欠点があった。また、複数のスレーブがマスターと

時分割で通信を行うように構成されていることから、ネットワーク全体としての回線容量や通信速度の向上を図るにしても自ずと限界があった。

また、従来では、上記アドホックネットワークと移動体通信ネットワークとで異なる通信方式が採用されていたために、それらネットワークの双方に接続できる無線通信装置を実現しようとする、無線通信装置の構成が自ずと複雑になり、それに対応してコストが増大するという問題点があった。

さらに、一方のネットワーク（例えば、アドホックネットワーク）から他方のネットワーク（例えば、移動体通信ネットワーク）に接続先を切り換える際には、双方の通信方式が異なることから、ハンドオーバーに時間がかかるという問題点もあった。

また、近年では、TCP/IPを基盤とするIPネットワークの普及に伴い、IPネットワークと、移動体通信ネットワークやアドホックネットワークをシームレスに統合することが課題とされ、それらネットワークの統合によってネットワーク利用の効率性および経済性を向上させることが強く求められている。

15

発 明 の 開 示

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、その第1の目的は、アドホックネットワークにおける通信の効率化を図ることができ、ネットワーク全体としての回線容量および通信速度を向上させることができる無線通信装置およびアドホックシステムを提供することにある。

本発明の第2の目的は、アドホックネットワークと移動体通信ネットワークの双方に接続できる機能を有しながらも、装置構成が複雑になることなく、コスト増大を回避することができ、しかも接続するネットワークの切換を円滑に行うことができる無線通信装置を提供することにある。

本発明の第3の目的は、多大なコストをかけることなく、移動体通信ネットワーク、アドホックネットワークおよびIPネットワークのシームレスな統合を実現することができ、これによって、ネットワーク利用の効率性および経済性を向上させることができる通信システムおよび無線通信装置を提供することにある。

本発明の第1の態様

上記第 1 の目的を達成するため、本発明の第 1 の態様に係る無線通信装置は、請求項 1 に示すように、周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と無線で通信を行うアドホック通信手段を備える無線通信装置であって、上記アドホックネットワーク全体を管理する無線通信装置をマスタ、当該マスタの管理下で無線通信を行う無線通信装置をスレーブとして、上記アドホック通信手段は、上記アドホックネットワーク内に上記マスタが存在するか否かを探索し、その探索結果に基づいて、当該無線通信装置のノード種別を上記マスタまたは上記スレーブの何れかに設定するノード種別設定手段と、当該無線通信装置のノード種別が上記スレーブに設定された場合に、上記マスタとの間で制御信号を送受信することにより、上記アドホックネットワーク内の上記マスタまたは上記スレーブとの通信に必要な設定情報を取得して記憶手段に記憶する設定情報取得手段と、上記マスタから取得した上記設定情報に従って、上記アドホックネットワーク内の上記マスタまたは上記スレーブとの間でデータ信号の送受信を直接行うデータ信号伝送手段とを備えることを特徴とするものである。

具体的に、上記無線通信装置としては、例えば、携帯電話、PDA (Personal Digital Assistance) やパーソナルコンピュータ等の情報端末、それら情報端末の周辺機器 (例えば、ヘッドセット、プリンタ、マウス、ディスプレイ) などが挙げられる。

また、制御信号 (control signal) とは、アドホックネットワークの構築および維持管理に際してマスタ・スレーブ間で遣り取りされる制御用の信号であり、この制御信号には、例えば、通信相手の識別情報、QoS (Quality of Service)、セキュリティレベルなどの情報が付加された信号が含まれる。一方、データ信号 (data signal) とは、アドホックネットワークのノード間で遣り取りされるデータ用の信号であり、上記制御信号以外の信号すべてが含まれる。

また、「通信に必要な設定情報」には、通信に用いられる拡散符号やタイムスロットなど、通信チャネルに関する情報が含まれる。

また、上記ノード種別設定手段は、ノード種別の設定に際して、(1) アドホックモードに通信モードの切換を行うモード切換処理、(2) マスタから発せら

れたパイロット信号を測定するパイロット信号測定処理、(3)パイロット信号測定処理の結果、パイロット信号を検出できた場合に、ノード種別をスレーブに設定し、パイロット信号を検出できなかった場合に、ノード種別をマスタに設定するノード種別設定処理などを行う。そして、ノード種別設定処理において、ノード種別がスレーブに設定された場合には、共有チャネル (Common Channel) を利用して定期的にノード情報をマスタに対して送信する処理を行う一方、ノード種別がスレーブに設定された場合には、所定周期毎にパイロット信号を繰り返し発信する処理と、スレーブからの通信要求を監視する処理などを行う。

すなわち、上記アドホック通信手段は、請求項2に示すように、ノード種別が
10 上記マスタに設定された場合に、上記アドホックネットワーク内の各スレーブとの間で制御信号を送受信して、各スレーブのノード情報を収集するノード情報収集手段と、収集した各スレーブのノード情報に基づき、上記アドホックネットワークに関するネットワーク情報を更新して記憶手段に記憶するネットワーク情報更新手段と、上記ネットワーク情報を上記アドホックネットワーク内の各スレー
15 ブに対して配信するネットワーク情報配信手段とを備えている。

ここで、上記ノード情報には、アドホックネットワークのノードとなる各無線通信装置に個々に設定された識別情報 (ID) やアドレスなどが含まれる。

上記ネットワーク情報には、上記ノード情報が含まれる他に、ネットワーク資源に関する情報 (例えば、使用周波数、拡散符号、タイムスロットなど) や、Q
20 OSのパラメータなどが含まれる。

さらに、上記アドホック通信手段は、請求項3に示すように、上記アドホックネットワーク内のスレーブから通信要求を受けた際に、上記記憶手段に記憶されたネットワーク情報に基づいて、ネットワーク資源の割当を行い、当該ネットワーク資源の割当が指定された設定情報を、通信要求のあったスレーブに対して送
25 信する設定情報送信手段を有し、上記ネットワーク情報更新手段は、上記設定情報に基づきネットワーク情報を更新して記憶手段に記憶し、上記ネットワーク情報配信手段は、更新された上記ネットワーク情報を上記アドホックネットワーク内の各スレーブに対して配信するように構成することが可能である。

また、本発明の第1の態様に係る無線通信装置は、請求項4に示すように、移

動体通信ネットワークの基地局とTDD-CDMA方式で通信を行う移動体通信手段を備え、上記アドホック通信手段が、上記アドホックネットワーク内における通信に際して、上記移動体通信ネットワークと共通のTDD-CDMA方式を用いることが望ましい。

- 5 ここで、TDD-CDMAとは、復信方式にTDD (Time Division Duplex) 方式を使用するCDMA (Code Division Multiple Access) である。CDMAとは、スペクトラム拡散方式を応用した多元接続方式の一つで、符号分割多重接続と呼ばれる通信方式である。CDMAには、単一搬送波により伝送を行うシングルキャリア方式と、フェージングの影響を軽減するために複数の搬送波を使用するマルチキャリア方式とが含まれる。また、TDD方式とは、移動局から基地局への上り回線と基地局から移動局への下り回線とで同じ周波数帯を使用して上下回線を非常に短い時間で切り換える復信方式である。TDD-CDMAとしては、例えば、3GPP (3rd Generation Partnership Project) により標準化されたTDD-CDMAなどが挙げられる。
- 10 また、上記第1の目的を達成するため、本発明の第1の態様に係るアドホックシステムは、請求項5に示すように、ネットワーク全体を管理する無線通信装置をマスタ、当該マスタの管理下で無線通信を行う無線通信装置をスレーブとして、これらマスタおよびスレーブからなるアドホックシステムであって、上記マスタは、上記アドホックネットワーク内の各スレーブとの間で制御信号を送受信して、
- 15 各スレーブのノード情報を収集するノード情報収集手段と、収集した各スレーブのノード情報に基づき、上記アドホックネットワークに関するネットワーク情報を更新して記憶手段に記憶するネットワーク情報更新手段と、上記アドホックネットワーク内のスレーブから通信要求を受けた際に、上記記憶手段に記憶されたネットワーク情報に基づいて、ネットワーク資源の割当を行い、当該ネットワーク
- 20 資源の割当が指定された設定情報を、通信要求のあったスレーブに対して送信する設定情報送信手段と、上記ネットワーク情報を上記アドホックネットワーク内の各スレーブに対して配信するネットワーク情報配信手段とを備える一方、上記スレーブは、上記マスタから取得したネットワーク情報を記憶する記憶手段と、上記アドホックネットワーク内の上記マスタまたは他のスレーブと通信を開始す

るにあたって、上記マスタに対して通信要求を送信することにより、上記設定情報を取得する設定情報取得手段と、上記マスタから取得した設定情報および上記ネットワーク情報に従って、上記アドホックネットワーク内の上記マスタまたは他のスレーブとの間でデータ信号の送受信を行うデータ信号伝送手段とを備える
5 ことを特徴とするものである。

上記アドホックシステムにおいては、請求項6に示すように、上記制御信号を送送する際のネットワークの接続形態として、上記マスタを中心とするスター型の無線ネットワークを形成する一方、上記データ信号を送送する際のネットワークの接続形態として、メッシュ型の無線ネットワークを形成するように構成する
10 ことが可能である。

本発明の第1の態様によれば、マスタ・スレーブ間の制御信号のやり取りによって、通信に必要な設定情報がマスタからスレーブに提供されて、この設定情報に基づいて、アドホックネットワーク内におけるデータ信号の送受信がノード間（スレーブとスレーブ、スレーブとマスタ）において直接行われることとなる。
15 その結果、上記制御信号を送送する際のネットワークの接続形態が、マスタを中心とするスター型の無線ネットワークとなる一方で、上記データ信号を送送する際のネットワークの接続形態が、メッシュ型の無線ネットワークとなる。したがって、複数のノード間において同時に通信（データ信号の送受信）を行うことが可能となり、これによって、アドホックネットワークにおける通信の効率化を図
20 ることができるとともに、ネットワーク全体としての回線容量および通信速度を向上させることができる。

また、ネットワークの構築および維持管理が容易となり、拡張性の高いフレキシブルな無線ネットワークを提供することができる。

本発明の第2の態様

25 上記第2及び第3の目的を達成するため、本発明の第2の態様に係る通信システムは、請求項7に示すように、移動体通信ネットワークの基地局と、移動局を構成する無線通信装置との間の通信方式にTDD-CDMA方式を採用するとともに、上記無線通信装置に、その周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と無線で通信を行うアドホック通

信手段を設けて、その通信方式に、移動体通信ネットワークと共通のTDD-CDMA方式を採用して同一周波数帯を使用する通信システムであって、上記無線通信装置に、無線インターフェースとして、上記基地局と通信を行うための第1インターフェースと、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と通信を行うための第2インターフェースと、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と上記基地局との間の通信を中継するための第3インターフェースとを設けるとともに、IPネットワークの認証サーバにクライアントとして接続可能に当該無線通信装置を構成して、上記認証サーバに、移動体通信ネットワークのホームロケーションレジスタと通信を行うためのインターフェースを設けたことを特徴とするものである。

ここで、「移動局を構成する無線通信装置」としては、例えば、携帯電話や、移動体通信ネットワークとの接続機能を有するPDAやパーソナルコンピュータ等の情報端末などが挙げられる。

また、「周囲に存在する他の無線通信装置」には、上記のように移動体通信ネットワークとの接続機能を有する無線通信装置の他に、例えば、移動体通信ネットワークとの接続機能を持たない情報端末（コンピュータ、PDAなど）や、情報端末の周辺機器（例えば、ヘッドセット、プリンタ、マウス、ディスプレイ）なども含まれる。これら無線通信装置は、少なくとも電波の到達範囲内にある他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して、当該アドホックネットワーク内の無線通信装置どうしで相互に通信を行う機能を有している。

すなわち、上記アドホック通信手段は、上述したような機能を有する周囲の他の無線通信装置を検出し、それら無線通信装置に関する情報（例えば、IDやノード種別等のノード情報、拡散符号やタイムスロット等の通信チャネルに関する情報など）を特定の無線通信装置（マスタ）から取得して記憶手段に記憶する処理を実行した後、特定の無線通信装置（マスタ）によって割り当てられた通信チャネルを利用して、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と相互に通信を行うようになっている。

また、IPネットワークとしては、例えば、インターネットやイントラネットが挙げられる。このIPネットワークの認証サーバは、無線通信装置がIPネッ

トワークにアクセスする際に、無線通信装置から利用者情報（利用者の識別情報やパスワード）を取得して、この利用者情報に基づいて利用者の正当性を検証し、検証の結果、利用者の正当性が確認された場合には、IPネットワークへのアクセスを許可する一方、利用者の正当性が確認されなかった場合には、IPネットワークへのアクセスを拒否する。正当性の検証方法としては、認証サーバが、利用者情報に対応する認証データ（例えば、乱数や秘密鍵、それらデータを引数とする関数値など）をホームロケーションレジスタ（HLR）から取得して、上記認証データに基づいて利用者の正当性を検証する方法と、認証サーバが、正当性の検証をホームロケーションレジスタに要求して、その結果を通知してもらう方法とが挙げられるが、何れを採用するようにしても良い。

また、上記第2及び第3の目的を達成するため、本発明の第2の態様に係る通信システムは、請求項8に示すように、移動体通信ネットワークの基地局と、上記基地局とTDD-CDMA方式で通信を行う無線通信装置と、上記無線通信装置が移動体通信ネットワークにアクセスする際に、上記無線通信装置の利用者情報を上記基地局経由で受信して、上記利用者情報に基づき上記無線通信装置の利用者の正当性を検証する管理装置と、IPネットワークを構成する認証サーバとを備え、上記無線通信装置は、周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と無線で通信を行うアドホック通信手段を備え、このアドホック通信手段は、上記他の無線通信装置との通信に際して、上記移動体通信ネットワークと共通のTDD-CDMA方式を採用して同一周波数帯を使用するとともに、上記他の無線通信装置と上記基地局との間の通信を中継する中継機能を有し、さらに、上記無線通信装置は、上記認証サーバにクライアントとして接続可能に構成され、上記認証サーバを介してIPネットワークに接続する際に、上記利用者情報を上記認証サーバに対して送信し、上記認証サーバは、上記管理装置に接続するためのインターフェースを有し、上記利用者情報を上記無線通信装置から受信した際に、上記管理装置と協働して上記利用者の正当性を検証し、検証の結果、上記利用者の正当性が確認された場合には、上記無線通信装置に対してIPネットワークへの接続を許可することを特徴とするものである。

また、上記第 2 及び第 3 の目的を達成するため、本発明の第 2 の態様に係る無線通信装置は、請求項 9 に示すように、周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と、TDD-CDMA方式、TDD-TDMA方式およびTDD-OFDM方式の何れかの通信方式で通信を行うとともに、これと同じ通信方式および周波数帯域で、移動体通信ネットワークの基地局と通信を行う無線通信装置であって、アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と上記基地局との間の通信を中継する中継手段を備えるとともに、無線インターフェースとして、上記基地局と通信を行うための第 1 インターフェースと、アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と通信を行うための第 2 インターフェースと、アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と上記基地局間の通信を中継するための第 3 インターフェースとを備えることを特徴とするものである。

ここで、TDD-TDMAとは、復信方式にTDD方式を使用するTDMA (Time Division Multiple Access : 時分割多元接続) であり、TDMAとは、同一周波数帯域を短時間ずつ交代で複数の発信者で共有する多元接続方式である。

このTDD-TDMAを採用したものとしては、例えば、PHS (Personal Handyphone System) などが挙げられる。また、TDD-OFDM方式とは、復信方式にTDD方式を使用するOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing : 直交波周波数分割多重) であり、OFDMとは、変調されたスペクトラムの強度が 0 になる周波数間隔毎に (各スペクトルが互いに直交するように) 複数の搬送波を配列する伝送方式である。この伝送方式においては、発信者毎に一または複数の搬送波が割り当てられる。

さらに、本発明の第 2 の態様に係る無線通信装置は、請求項 10 に示すように、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と第 2 インターフェースを介して通信を行うアドホック通信手段を有し、上記アドホック通信手段は、アドホックネットワーク内にマスタが存在するか否かを探索し、その探索結果に基づいて、当該無線通信装置のノード種別をマスタまたはスレーブの何れかに設定するノード種別設定手段を備え、ノード種別をマスタに設定した際には、アドホックネットワーク内の各スレーブからノード情報を取得して、それらノード情報に基づき

アドホックネットワーク全体のネットワーク情報を更新して記憶手段に記憶するとともに、アドホックネットワーク内のスレーブの何れかより通信チャネルの割当要求を受けた際には、上記記憶手段に記憶されたネットワーク情報に基づいて通信チャネルの割当を行い、上記割当要求のあったスレーブに対して、通信チャネルの割当通知を送信する一方、上記ノード種別設定手段によりノード種別をスレーブに設定した際には、ノード情報をマスタに対して送信するとともに、アドホックネットワーク内のマスタまたはスレーブと通信を行う際には、通信相手を指定して上記割当要求をマスタに対して送信することにより、マスタから上記割当通知を取得した後、この割当通知に従って、通信相手となるマスタまたはスレーブと直接通信を行うように構成することが可能である。

ここで、上記第2インターフェースの送信プロトコルは、例えば、請求項11に示すように、OSI (Open Systems Interconnection) 参照モデルのレイヤ3がRRC (Radio Resource Control)、レイヤ2がRLC (Radio Link Control) とMAC (Medium Access Control) のサブレイヤにより構成され、RLCとMACを結ぶ論理チャネルにはSH-CCH (Shared Control Channel) およびDTCH (Dedicated Traffic Channel) が、MACとレイヤ1を結ぶトランスポートチャネルには、FACH (Forward Access Channel)、RACH (Random Access Channel) およびDCH (Dedicated Channel) が、レイヤ1とノード間の通信を行う物理チャネルには、S-CCPCH (Secondary Common Control Physical Channel)、PRACH (Physical Random Access Channel)、DPCH (Dedicated Physical Channel) がそれぞれ採用され、スレーブからマスタへの制御信号用のチャネルとして、SH-CCHとRACHとPRACHが、マスタからスレーブへの制御信号用のチャネルとして、SH-CCH、FACHおよびS-CCPCHが、データ信号用のチャネルとして、DTCH、DCHおよびDPCHがそれぞれマッピングされている。

また、上記中継手段は、請求項12に示すように、上記基地局と協働して通信チャネルの割当を行うとともに、当該通信チャネルを使用して、アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と上記基地局の何れか一方から受信した信号をプロトコル変換して他方に送信するように構成することが可能である。

また、上記第2及び第3の目的を達成するため、本発明の第2の態様に係る通信システムは、請求項13に示すように、移動体通信ネットワークの基地局と、上記基地局とTDD-CDMA方式で通信を行う移動局と、上記移動局が移動体通信ネットワークにアクセスする際に、上記移動局の利用者情報を上記基地局經由で受信して、上記利用者情報に基づき上記移動局の利用者の正当性を検証する管理装置と、TCP/IPを基盤とするIPネットワークの認証サーバとを備える通信システムであって、上記移動局は、上記認証サーバにクライアントとして接続可能に構成され、上記認証サーバを介してIPネットワークに接続する際に、上記利用者情報を上記認証サーバに対して送信し、上記認証サーバは、上記管理装置に接続するためのインターフェースを有し、上記利用者情報を上記移動局から受信した際に、上記管理装置と協働して上記利用者の正当性を検証し、検証の結果、上記利用者の正当性が確認された際には、上記移動局に対してIPネットワークへの接続を許可することを特徴とするものである。

ここで、上記管理装置は、請求項14に示すように、加入者情報データベースを有するホームロケーションレジスタであることが望ましい。

また、上記利用者情報は、請求項15に示すように、上記移動局に装着されたSIMカードに記憶することが可能である。

また、上記移動局は、請求項16に示すように、周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と無線で通信を行う無線通信装置であり、アドホックネットワーク内の通信に際して、上記移動体通信ネットワークと共通のTDD-CDMA方式を採用して同一周波数帯を使用するように構成することが可能である。

さらに、上記移動局は、請求項17に示すように、アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と上記基地局との間の通信を中継する中継手段を備えるとともに、無線インターフェースとして、第1～第3インターフェースを実装し、このうちの第1インターフェースを介して上記基地局と通信を行うとともに、第2インターフェースを介してアドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と通信を行い、アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と上記基地局との間の通信を中継する際には、第3インターフェースを介して上記基地局と通

信を行うように構成することが可能である。

本発明の第2の態様によれば、アドホックネットワークと移動体通信ネットワークにおける通信方式を統一して同一周波数帯を使用するようにしたので、装置構成の複雑化やコスト増大を回避することができるとともに、接続するネットワークの切換を円滑に行うことができ、アドホックネットワークと移動体通信ネットワークのシームレスな統合を実現することができる。

また、復信方式にTDD方式を採用するようにしたので、復信方式にFDD方式を採用する場合と比較して周波数を有効に活用することができるとともに、上り回線と下り回線に割り当てるタイムスロットの比率を変更することにより、上り回線と下り回線の通信速度を容易に調整することができ、上下回線の通信速度が異なる非対称のデータ通信サービスにも効率良く対応することができる。

また、アドホックネットワーク内の無線通信装置どうしが相互に通信を行うことにより、移動体通信ネットワークにかかる負荷を軽減することができ、これによって、ネットワーク全体としての通信効率を高めることができる。

また、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と基地局間の通信を中継するためのインターフェースを設けたので、例えば、基地局まで電波が届かない無線通信装置がアドホックネットワーク内に存在するような場合に、基地局まで電波が到達するアドホックネットワーク内の無線通信装置を中継装置として利用することができ、これによって、基地局まで電波が届かない無線通信装置の通信範囲を拡大することが可能となる。

さらに、認証サーバに、移動体通信ネットワークの管理装置（ホームロケーションレジスタ）と通信を行うためのインターフェースを設けたので、移動体通信ネットワークとIPネットワークとの間で認証情報の相互利用を図ることができる。

したがって、本発明の第2の態様によれば、多大なコストをかけることなく、移動体通信ネットワーク、アドホックネットワークおよびIPネットワークのシームレスな統合を実現することができ、これによって、ネットワーク利用の効率性および経済性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

図 1 A 及び図 1 B は、本発明に係るアドホックシステムの一実施形態を示す模式図である。

図 2 は、アドホックネットワークと移動体通信ネットワークの一実施形態を示す概略構成図である。

図 3 は、図 2 の第 1 無線通信装置の要部構成を示すブロック図である。

図 4 は、図 3 の第 1 無線通信装置によって実行されるアドホックネットワークへの接続処理を説明するためのフローチャートである。

図 5 は、アドホックネットワークの各ノード間で通信を行う際の信号の流れを示す図である。

図 6 は、図 1 のアドホックシステムを構成するマスタおよびスレーブに備わる機能を示すブロック図である。

図 7 は、本発明に係る通信システムの一実施形態を示す概念図である。

図 8 は、図 7 の通信システムの概略構成図である。

図 9 は、図 7 の第 1 無線通信装置（移動局）の要部構成を示すブロック図である。

図 10 は、アドホックネットワーク内の通信で用いられるプロトコル構成を示す図である。

図 11 は、アドホックネットワークのセットアップ処理を示すフローチャートである。

図 12 は、アドホックネットワーク内で通信を行う際の信号の流れを示す図である。

図 13 は、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と U T R A N 間の通信を中継する際の信号の流れを示す図である。

図 14 は、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と I P ネットワーク間の通信を中継する際の信号の流れを示す図である。

図 15 は、図 13 および図 14 のマスタが有する機能を示すブロック図である。

図 16 は、アドホックネットワークのマスタ経由で移動体通信ネットワークにアクセスする際の送信プロトコルを示す図である。

図 1 7 は、アドホックネットワークのマスタを介してスレーブの認証を行う際の送信プロトコルを示す図である。

図 1 8 は、アドホックネットワークのマスタ経由で I P ネットワークにアクセスする際の送信プロトコルを示す図である。

8 図 1 9 は、アドホックネットワークのマスタおよび I P ネットワークを介してスレーブの認証を行う際の送信プロトコルを示す図である。

図 2 0 は、移動体通信ネットワークの一例を示す概略構成図である。

図 2 1 は、TDD方式とFDD方式を説明するための模式図である。

図 2 2 は、TDD-CDMAのフレーム構成の一例を示す図である。

10 図 2 3 は、アドホックネットワークの一例を示す概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[第 1 実施例]

図 1 は、本発明に係るアドホックシステムの一実施形態を示すもので、図中符
15 号 M はマスタに設定されたノード、S 1 ~ S 3 はスレーブに設定されたノードである。このアドホックシステムにおいては、マスタ M とスレーブ S 1 ~ S 3 間の制御信号の遣り取りによって、通信に必要な設定情報等（拡散符号やタイムスロットなど）がマスタ M からスレーブ S 1 ~ S 3 に提供され、上記設定情報に基づいて、アドホックネットワーク内におけるデータ信号の送受信がノード間（例え
20 ば、スレーブ S 1 とスレーブ S 2、スレーブ S 1 とマスタ M）において直接行われるようになっている。すなわち、上記制御信号を伝送する際のネットワークの接続形態が、図 1 A に示すように、マスタ M を中心とするスター型の無線ネットワークとなる一方で、上記データ信号を伝送する際のネットワークの接続形態が、図 1 B に示すように、メッシュ型の無線ネットワークとなるように設定されてい
25 る。

具体的に、上記マスタ M やスレーブ S 1 ~ S 3 は、図 2 に示すように、例えば、携帯電話や、情報端末（PDA、パーソナルコンピュータ）、情報端末の周辺機器（例えば、ヘッドセット、プリンタ、マウス）など、種々の無線通信装置によって構成されている。なお、それら無線通信装置の中には、移動体通信ネットワ

一の基地局 30 との接続機能（移動体通信手段）を有する第 1 無線通信装置 10 と、移動体通信ネットワークの基地局 30 との接続機能を持たない第 2 無線通信装置 20 とが含まれている。

これら第 1 および第 2 無線通信装置 10、20 は、周囲に存在する他の無線通信装置 10、20 とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と無線で通信を行うアドホック通信手段を有し、その通信方式に、移動体通信ネットワークにおける通信方式と共通の TDD-CDMA 方式を採用して同一周波数帯を使用するようになっている。また、その通信に際しては、移動体通信ネットワークにおける通信と同期を取ってアドホックネットワーク内の通信を行うようになっている。

図 3 は、第 1 無線通信装置の要部構成を示すブロック図である。この図 3 に示すように、第 1 無線通信装置 10 は、送信器 11、受信器 12、アンテナ 13、制御部 14 および記憶部 15 を有している。

送信器 11 は、送信信号を生成する送信データ処理部 11a と、搬送波を送信信号で一次変調する一次変調部 11b と、一次変調によって得られた変調信号を拡散符号（直交拡散符号）で拡散変調（二次変調）する拡散部 11c と、拡散変調された信号を増幅する増幅部 11d とを備えている。すなわち、送信データ処理部 11a で生成された送信信号は、一次変調部 11b にて所定の変調方式で一次変調された後、拡散部 11c にて拡散符号により拡散変調され、その後、増幅部 11d にて増幅されてアンテナ 13 から電波として放射されるようになっている。

一方、受信器 12 は、アンテナ 13 から受信した受信信号に含まれる不要なノイズ成分を除去する帯域フィルタ 12a と、この帯域フィルタ 12a を通過した受信信号を拡散符号で逆拡散する逆拡散部 12b と、逆拡散によって得られた信号を復調する復調部 12c と、復調された信号に基づいて各種処理を実行する受信データ処理部 12d とを備えている。すなわち、アンテナ 13 で受信した受信信号は、ノイズ成分が帯域フィルタ 12a で除去された後、送信側と同一の拡散符号によって逆拡散され、その後、復調部 12c にて復調されてベースバンド波形に戻されるようになっている。

制御部 1 4 は、記憶部 1 5 に記憶された各種情報に基づいて、送信器 1 1 および受信器 1 2 を制御するもので、この制御部 1 4 によって、送信と受信の切替制御、送信電力の出力制御（パワーコントロール）、アドホックネットワークと移動体通信ネットワークとの切替制御や同期制御等が行われるようになっている。

8 例えば、移動体通信ネットワークの基地局 3 0、或いはアドホックネットワーク内の他の無線通信装置と無線回線を使って通信する際には、予め設定されたタイムスロットの割当に基づいて送信と受信の切替が行われて、TDD方式で通信が行われるようになっている。また、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と通信する際には、基地局 3 0 から受信した同期用の情報に基づいて、移動体
10 通信ネットワークにおける通信タイミングに合致するように、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置との通信タイミングが設定されるようになっている。さらに、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と通信する際には、受信器 1 2 に入力された受信信号から干渉レベルが検出され、その干渉レベルに応じて送信電力が調整されるようになっている。

15 本実施形態では、これら送信器 1 1、受信器 1 2、アンテナ 1 3、制御部 1 4 および記憶部 1 5 等によって、本発明に係るアドホック通信手段が構成されている。

他方、第 2 無線通信装置 2 0 についても、上記第 1 無線通信装置 1 0 と同様の送信器、受信器、アンテナ、制御部および記憶部を有し、これら通信手段によっ
20 て、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と、基地局 3 0 の介在無しに無線回線を使って通信することが可能となっている。

次に、上記構成からなる第 1 無線通信装置 1 0 によって実行されるアドホックネットワークへの接続処理について説明する。ここでは、上記無線通信装置 1 0 をノード X として説明する。

25 この処理は、例えば、移動体通信ネットワークよりもアドホックネットワークの S I R（Signal to Interference Ratio：信号対干渉比）の方が強い場合や、アドホックモードに通信モードの切替が行われた場合などに開始される。

まず、ノード X が、アドホックネットワーク内にマスタが存在するか否かを探索し、その探索結果に基づいて、当該ノード X のノード種別をマスタまたはスレ

ープの何れかに設定する処理を行う（ノード種別設定手段）。すなわち、ノード Xが、図4に示すように、マスタから発せられるパイロット信号を検出する処理を行い、その結果、パイロット信号を検出できた場合には、ノード種別をスレーブに設定し、パイロット信号を検出できなかった場合には、ノード種別をマスタ
8 に設定する。

ここで、ノード種別がスレーブに設定された場合には、ノード Xが、予め設定された共有チャネル（Common Channel）を利用して、ノード情報（例えば、ノード Xの ID、アドレスなど）をマスタに対して送信する処理を行う。マスタは、ノード Xのノード情報を受信すると（ノード情報収集手段）、このノード情報に
10 基づいて、記憶部（記憶手段）内のネットワーク情報（各スレーブのノード情報、ネットワーク資源、QoSのパラメータなど）を更新した後（ネットワーク情報更新手段）、上記ネットワーク情報を上記アドホックネットワーク内の各スレーブ（ノード Xを含む。）に対して配信する処理を行う（ネットワーク情報配信手段）。これにより、ノード Xがスレーブとしてアドホックネットワーク内に組み
15 入れられた状態となる。

一方、ノード種別がマスタに設定された場合には、ノード Xが、所定周期毎にパイロット信号を繰り返し発信（ブロードキャスト）するとともに、スレーブから出力される制御信号を監視しながら、定期的に、上記ネットワーク情報を更新する処理、並びにスレーブの通信状態を検出する処理を行う。これにより、ノード Xをマスタとするアドホックネットワークが構築され、当該アドホックネットワークの維持管理がノード Xによって行われる。
20

次に、上記のようにして構築されたアドホックネットワーク内において、各ノード間で通信を行う際の処理について説明する。例えば、スレーブに設定されたノード Aがノード Bとの通信を開始する際には、先ず、ノード Aが、図5に示す
25 ように、通信相手となるノード Bの IDを指定して通信要求メッセージをマスタに対して送信する処理を行う。これを受けて、マスタは、記憶部内のネットワーク情報を参照して、ノード Bの状態を確認するとともに、通信に利用可能なネットワーク資源（例えば、周波数帯、拡散符号（CDMAコード）、タイムスロットなど）を確認し、その後、SIR、QoSおよびトラフィックなどに基づいて、

ノードA、B間の専用チャネル（Dedicated Channel）として、最も効率の良い通信チャネル（拡散符号、タイムスロットを含む）を割り当てた後、当該通信チャネルなど、ネットワーク資源の割当てが指定された設定情報を、通信要求のあったスレーブに対して送信する処理を行う（設定情報送信手段）。この際に、マスタは、上記設定情報に基づきネットワーク情報を更新して記憶部に記憶する処理や、更新したネットワーク情報をアドホックネットワーク内の各スレーブに対して配信する処理を併せて行う。

ノードAは、ノードBとの通信に必要な設定情報をマスタから受信すると、当該設定情報を記憶部（記憶手段）に記憶した後（設定情報取得手段）、当該設定情報に従って、ノードBとの間で直接データ信号の送受信を開始する（データ信号伝送手段）。

すなわち、この第1実施例の無線通信装置10は、当該無線通信装置のノード種別をマスタまたはスレーブの何れかに設定するノード種別設定手段を有し、当該ノード種別設定手段によってマスタに設定された場合に、図6に示すように、ノード情報収集手段、ネットワーク情報更新手段、ネットワーク情報配信手段および設定情報送信手段としての機能を発揮する一方で、上記ノード種別設定手段によってスレーブに設定された場合には、設定情報取得手段およびデータ信号伝送手段としての機能を発揮するようになっている。

以上のように、この第1実施例によれば、マスタ・スレーブ間の制御信号の遣り取りによって、通信に必要な設定情報がマスタからスレーブに提供され、上記設定情報に基づいて、アドホックネットワーク内におけるデータ信号の送受信がノード間（スレーブとスレーブ、スレーブとマスタ）において直接行われることにより、複数のノード間において同時に通信（データ信号の送受信）を行うことが可能となり、これによって、アドホックネットワークにおける通信の効率化を図ることができるとともに、ネットワーク全体としての回線容量および通信速度を向上させることができる。

また、無線通信装置のノード種別がマスタに設定された場合に、アドホックネットワーク内の各スレーブとの間で制御信号を送受信して、各スレーブのノード情報を収集し、それらノード情報に基づきネットワーク情報を更新して、当該ネ

ネットワーク情報をアドホックネットワーク内の各スレーブに対して配信するようにしたので、ネットワークの構築および維持管理が容易となり、拡張性の高いフレキシブルな無線ネットワークを提供することができる。

また、アドホックネットワーク内の無線通信装置 10、20 同士が相互に通信を行うことにより、移動体通信ネットワークにかかる負荷を軽減することができる、これによって、ネットワーク資源の効率的利用を図ることができる。

さらに、基地局 30 まで電波が届かない場合においては、基地局 30 まで電波が到達するアドホックネットワーク内の他の無線通信装置 10、20 を中継装置として利用することができ、移動体通信ネットワークとの接続が可能なエリアを結果として拡大することができる。

また、アドホックネットワークと移動体通信ネットワークにおける通信に共通の TDD-CDMA 方式を採用して同一周波数帯を使用するようにしたので、アドホックネットワークと移動体通信ネットワークの双方に接続可能な無線通信装置 10 を簡素な構成で安価に提供することが可能になる。

しかも、アドホックネットワークと移動体通信ネットワーク間で同期を確立した状態で各々のネットワークにおける通信を行うようにしたので、アドホックネットワークと移動体通信ネットワークとで同一周波数帯を使用していても、拡散符号の直交性の崩れを回避することができる。よって、アドホックネットワークと移動体通信ネットワークの相互干渉を低減することができ、何れのネットワークを利用する場合においても、良好な通信状態を確保することができる。

[第 2 実施例]

図 7 は、本発明に係る通信システムの概念図であり、図中符号 1 は移動体通信ネットワーク、符号 2 はアドホックネットワークである。

移動体通信ネットワーク 1 は、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) のアーキテクチャを採用しており、図 8 に示すように、コアネットワーク (Core Network) 5、地上波無線アクセスネットワーク (UTRAN: UMTS Terrestrial Radio Access Network) 6、移動局 (UE: User Equipment) 110 により概略構成されている。コアネットワーク 5 と地

上波無線アクセスネットワーク 6 間のインターフェースには、I u インターフェースが用いられ、地上波無線アクセスネットワーク 6 と移動局 1 1 0 間のインターフェースには、U u インターフェースが用いられている。

コアネットワーク 5 は、呼のルーティング等を行う移動交換局 (M S C : Mobile Switching Center) 3 3 と、P S T N (Public Switched Telephone Network) 等へのインターフェースを提供するゲートウェイ移動交換局 (G M S C : Gateway Mobile Switching Center) 3 4 と、各移動局の位置管理やセキュリティ管理等を行う S G S N (Serving GPRS Support Node) 3 5 と、I P ネットワーク 3 とのゲートウェイ機能を有する G G S N (Gateway GPRS Support Node) 3 6 と、加入者情報データベースを有するホームロケーションレジスタ (H L R : Home Location Register) 3 7 と、ホームロケーションレジスタ 3 7 と連携して移動局の認証処理等を実行する認証センタ (A u C : Authentication Center) 等により構成されている。

地上波無線アクセスネットワーク 6 は、複数の無線ネットワークサブシステム (R N S : Radio Network Subsystem) からなり、各無線ネットワークサブシステムは、無線ネットワーク制御装置 (R N C : Radio Network Controller Equipment) 3 1 と、この無線ネットワーク制御装置に接続された複数の基地局 3 0 (Node B) とにより構成されている。各基地局 3 0 には、図 7 に示すように、セル 1 A と呼ばれる通信エリアがそれぞれ割り当てられ、そのセル 1 A 内に存在する移動局 1 1 0 と基地局 3 0 とが無線で通信するようになっている。また、その通信に際しては、T D D - C D M A 方式を用いるようになっている。

アドホックネットワーク 2 は、基地局 3 0 やアクセスポイントの介在無しに、特定のローカルエリア内に存在する無線通信装置どうしで直接交信することが可能な小規模ネットワークである。このアドホックネットワーク 2 を構成する無線通信装置の中には、第 1 実施例と同様、図 7 に示すように、移動体通信ネットワーク 1 の基地局 3 0 との通信機能を有し移動体通信ネットワーク 1 の移動局としても機能する第 1 無線通信装置 1 1 0 と、移動体通信ネットワーク 1 の基地局 3 0 との通信機能を持たない第 2 無線通信装置 1 2 0 とが含まれる。第 1 無線通信装置 1 1 0 は、上記通信機能を有するパーソナルコンピュータ、P D A、携帯電話

話などにより構成され、第２無線通信装置１２０は、例えば、パーソナルコンピュータ、ワークステーションなどの情報端末や、それら情報端末の周辺機器（例えば、ヘッドセット、プリンタ、マウス）などにより構成されている。

これら第１および第２無線通信装置１１０、１２０は、周囲に存在する他の無線通信装置１１０、１２０とアドホックネットワーク２を構築して、当該アドホックネットワーク２内の無線通信装置どうしで相互に通信を行うアドホック通信機能を有し、その通信方式に、移動体通信ネットワーク１における通信方式と共通のＴＤＤ－ＣＤＭＡ方式を採用して同一周波数帯を使用するようになっている。また、その通信に際しては、移動体通信ネットワーク１における通信と同期を取
10 ってアドホックネットワーク２内の通信を行うようになっている。また、第１無線通信装置１１０は、アドホックネットワーク２内の他の無線通信装置と基地局３０との間の通信を中継する中継機能を有している。

なお、第１無線通信装置１１０の中には、ＩＰネットワーク（インターネット、イントラネット）３を構成する認証サーバにクライアントとして接続可能に構成
15 された無線通信装置１１０Ａも含まれている。この無線通信装置１１０Ａは、例えば、図８に示すように、インターネット接続サービスを提供するＩＳＰ（Internet Service Provider）のアクセスポイントに電話網やＩＳＤＮ、ＡＤＳＬ、ＣＡＴＶ或いは専用線などを介して接続され、ＩＳＰのＡＡＡ（Authentication Authorization Accounting）サーバ４０を経由してインターネッ
20 トに接続可能となっている。ＡＡＡサーバ４０には、ホームロケーションレジスタ３７とのインターフェースとして、Ａｕインターフェースが実装されている。例えば、移動体通信ネットワーク１とＩＰネットワーク３の何れかに第１無線通信装置１１０がアクセスしたときには、このＡｕインターフェースを介して、ＡＡＡサーバ４０とＨＬＲ３７間で第１無線通信装置１１０の利用者情報や認証データなどが遣り取りされて、ＳＩＭ（Subscriber Identity Module）認証が行われ
25 るようになっている。

図９は、第１無線通信装置の要部構成を示すブロック図である。この図９に示すように、第１無線通信装置１１０は、送信器１１１、受信器１１２、アンテナ１１３、制御部１１４および記憶部１１５を有している。また図示は省略するが、

第 1 無線通信装置 110 には、利用者の識別情報（IMS I：International Mobile Subscriber Identity）等を格納した SIM カードが装着されている。

送信器 111 は、送信信号を生成する送信データ処理部 111 a と、搬送波を送信信号で一次変調する一次変調部 111 b と、一次変調によって得られた変調信号を拡散符号（直交拡散符号）で拡散変調（二次変調）する拡散部 111 c と、
5 拡散変調された信号を増幅する増幅部 111 d とを備えている。すなわち、送信データ処理部 111 a で生成された送信信号は、一次変調部 111 b にて所定の変調方式で一次変調された後、拡散部 111 c にて拡散符号により拡散変調され、その後、増幅部 111 d にて増幅されてアンテナ 113 から電波として放射され
10 るようになっている。

一方、受信器 112 は、アンテナ 113 から受信した受信信号に含まれる不要なノイズ成分を除去する帯域フィルタ 112 a と、この帯域フィルタ 112 a を通過した受信信号をベースバンド信号に復調する復調部 112 b と、ベースバンド信号に含まれるミッドアンプル（Midamble）からチャネル推定値を求めるチャネル推定部 112 c と、各無線通信装置のチャネル推定値と拡散符号とを用いて
15 ジョイントディテクション（Joint Detection）により干渉信号を除去する干渉信号除去部（干渉信号除去手段） 112 d と、干渉信号が除去された復調信号に基づいて各種処理を行う受信データ処理部 112 e とを備えている。なお、各無線通信装置 110、120 には、固有のミッドアンプルが予め割り当てられてお
20 り、受信信号に含まれるミッドアンプルから各無線通信装置のチャネル推定値を導き出すことが可能となっている。干渉信号除去部 112 d は、各無線通信装置に予め割り当てられた拡散符号と上記チャネル推定値とを畳込み乗算してシステム行列を生成し、このシステム行列をベースバンド信号に乗算することにより復調信号を得るようになっている。

25 制御部 114 は、記憶部 115 に記憶された各種情報に基づいて、送信器 111 および受信器 112 を制御するもので、この制御部 114 によって、送信と受信の切替制御、送信電力の出力制御（パワーコントロール）、アドホックネットワーク 2 と移動体通信ネットワーク 1 との切替制御や同期制御等が行われるようになっている。例えば、移動体通信ネットワーク 1 の基地局 30、或いはアドホ

ックネットワーク 2 内の他の無線通信装置と無線回線を使って通信する際には、予め設定されたタイムスロットの割当てに基づいて送信と受信の切替が行われて、TDD方式で通信が行われるようになっている。

また、アドホックネットワーク 2 内の他の無線通信装置と通信を開始するにあ
8 たっては、移動体通信ネットワーク 1 の上り回線と下り回線に設定された各タイムスロットについて、干渉信号の大きさをそれぞれ測定し、その測定値に基づいて、干渉量の少ない方のタイムスロットを、アドホックネットワーク 2 内の通信で使用するタイムスロットとして選択する処理が行われるようになっている。さらに、アドホックネットワーク 2 内の他の無線通信装置と通信する際には、基地
10 局 30 から受信した同期用の情報に基づいて、移動体通信ネットワーク 1 における通信タイミングに合致するように、アドホックネットワーク 2 内の他の無線通信装置との通信タイミングが設定されるようになっている。また、アドホックネットワーク 2 内の他の無線通信装置と通信する際には、受信器 112 に入力された受信信号から干渉レベルが検出され、その干渉レベルに応じて送信電力が調整
15 されるようになっている。

本実施形態では、これら送信器 111、受信器 112、アンテナ 113、制御部 114 および記憶部 115 等によって、本発明に係るアドホック通信手段が構成されている。

他方、第 2 無線通信装置 120 についても、上記第 1 無線通信装置 110 と同
20 様の送信器、受信器、アンテナ、制御部および記憶部を有し、これら通信手段によって、アドホックネットワーク 2 内の他の無線通信装置と、基地局 30 の介在無しに無線回線を使って通信することが可能となっている。

図 8 に示すように、第 1 無線通信装置 110 と基地局 30 との通信には、無線
インターフェースとして Uu インターフェース（第 1 インターフェース）が用い
25 られ、アドホックネットワーク 2 内の無線通信装置 110、120 どちらの通信には、無線インターフェースとして Eu インターフェース（第 2 インターフェース）が用いられている。また、アドホックネットワーク 2 のマスタとして設定された無線通信装置が、スレーブとして設定された無線通信装置と基地局 30 との間の通信を中継する際には、マスタとして設定された無線通信装置と基地局 30

との間の通信に、Uuインターフェースを拡張したUu*インターフェース（第3インターフェース）が用いられるようになっている。

Euインターフェースは、アドホックネットワーク2用に新設した無線インターフェースで、この無線インターフェースの送信プロトコルは、図10に示すように、レイヤ3（ネットワーク層）がRRC（Radio Resource Control）、レイヤ2（データリンク層）がRLC（Radio Link Control）とMAC（Medium Access Control）のサブレイヤにより構成されている。RLCレイヤとMACレイヤは論理チャネルで結ばれ、MACレイヤとレイヤ1（物理層）はトランスポートチャネルで結ばれている。そして、レイヤ1とノード間の通信が物理チャネルにより行われるようになっている。

論理チャネルにはSH-CCH（Shared Control Channel）およびDTCH（Dedicated Traffic Channel）、トランスポートチャネルにはFACH（Forward Access Channel）、RACH（Random Access Channel）およびDCH（Dedicated Channel）、物理チャネルにはS-CCPCH（Secondary Common Control Physical Channel）、PRACH（Physical Random Access Channel）、DPCH（Dedicated Physical Channel）がそれぞれ採用されている。

SH-CCH、RACHおよびPRACHは、スレーブからマスタへの制御信号用のチャネルとして相互に対応付けられ、SH-CCH、FACHおよびS-CCPCHは、マスタからスレーブへの制御信号用のチャネルとして相互に対応付けられている。また、DTCH、DCHおよびDPCHは、ノード間のデータ信号用のチャネルとして相互に対応付けられている。

SH-CCHに対しては、スレーブからのマスタへのトラフィックの場合（RACHがマッピングされている場合）に、RLCでトランスペアレント（Transparent）送信モードが選択され、RLCヘッダが不要となる。一方、マスタからスレーブへのトラフィックの場合（FACHがマッピングされている場合）には、RLCでアンアクノレジド（Unacknowledged）送信モードが選択され、RLCヘッダが必要となる。また、SH-CCHは、MACレイヤにおいて、RACHとFACHのみにマッピングされるチャネルとなるため、MACヘッダが不要となる。

これに対して、D T C Hの連続的なデータストリームは、R L Cレイヤで送信ブロックにセグメント化された後、M A CレイヤでD C Hにマッピングされる。その際に、M A CレイヤにおいてD T C Hの多重化が行われない場合には、R L CレイヤおよびM A Cレイヤでトランスベアレント送信モードが選択されて、プロトコルの制御情報が付加されないことから、R L CヘッダおよびM A Cヘッダが不要となる。但し、M A CレイヤにおいてD T C Hの多重化が行われる場合にはM A Cヘッダが必要となる。

次に、アドホックネットワーク 2 のセットアップ処理について説明する。ここでは、無線通信装置 1 1 0 をノード X として説明する。

- 10 この処理は、図 1 1 に示すように、アドホックモードに通信モードの切替が行われた場合（ステップ S 1）や、移動体通信ネットワーク 1 よりもアドホックネットワーク 2 の S I R（Signal to Interference Ratio）の方が強い場合などに開始される。

- 15 先ず、ノード X が、アドホックネットワーク 2 内にマスタが存在するか否かを探索し、その探索結果に基づいて、当該ノード X のノード種別をマスタまたはスレーブの何れかに設定する処理を行う（ノード種別設定手段）。すなわち、ノード X が、F A C Hを介してマスタから発せられるパイロット信号（制御信号）を検出する処理を行い（ステップ S 2）、その結果、パイロット信号を検出できた場合には、ノード種別をスレーブに設定し、パイロット信号を検出できなかった
20 場合には、ノード種別をマスタに設定する（ステップ S 6）。

ここで、ノード種別がスレーブに設定された場合には、ノード X が、R A C Hを利用して、ネットワークへの接続要求とノード情報（例えば、ノード X の I D、アドレスなど）をマスタに対して送信する処理を行う（ステップ S 3）。

- マスタは、ネットワークへの接続要求とノード情報をノード X から受信すると、
25 受信したノード情報に基づいて、記憶部（記憶手段）内のネットワーク情報（各スレーブおよびマスタのノード情報、使用されているスクランブルコードおよびチャネライゼーションコード、共通チャネルに関する情報など）を更新する。その後、ノード X は、F A C Hを介して、マスタから A C K（接続許可応答）を受信した後（ステップ S 4）、上記ネットワーク情報をマスタから取得して記憶部

に記憶する処理を行う（ステップS5）。これにより、ノードXがスレーブとしてアドホックネットワーク2内に組み入れられた状態となる。

一方、ノード種別がマスタに設定された場合には、ノードXが、FACHを利用して、所定周期毎にパイロット信号を繰り返し発信（ブロードキャスト）するとともに（ステップS7）、スレーブから出力される制御信号を監視しながら、定期的に、上記ネットワーク情報を更新する処理、並びにスレーブの通信状態を検出する処理を行う。これにより、ノードXをマスタとするアドホックネットワーク2が構築され、当該アドホックネットワーク2の維持管理がノードXによって行われる。

10 次に、上記のようにして構築されたアドホックネットワーク2内において、データ信号を送信する際に行われる送信処理について説明する。

例えば、スレーブに設定された無線通信装置（Source UE）が、RLCのバッファに送信待ちの packets が存在することを検知した際には、先ず、無線通信装置（Source UE）が、図12に示すように、RACHを利用して通信チャネルの割当要求（Capacity Request）をマスタに対して送信する処理を行う。

これを受けて、マスタは、記憶部内のネットワーク情報を参照して、RRCのスケジューリング機能により、DCHに対する通信チャネルの割当を行うとともに、FACHを利用して、通信チャネルの割当通知（Allocation Message）を、無線通信装置（Source UE）とその通信相手となる無線通信装置（Target UE）の各々に対して送信する処理を行う。

無線通信装置（Source UE）と無線通信装置（Target UE）は、通信チャネルの割当通知をマスタから受信すると、割り当てられた通信チャネルを利用して、DCHによりデータ信号（RLCブロック）の送受信を直接行う。

なお、通信チャネルとして割り当てるネットワーク資源には、タイムスロットと拡散符号が含まれる。タイムスロットは、TDD-CDMAの無線フレームを複数に分割してなるもので、ここでは15個のタイムスロット（ST1～ST15）が設けられている。また、拡散符号には、スクランブルコード（scrambling code）とチャネライゼーションコード（channelization code）の2種類が用いられている。スクランブルコードは、移動体通信ネットワーク1の各セル1Aに対

して割り当てられる識別コードで、各セル 1 A に割り当てられたコードと異なるコードが、アドホックネットワーク 2 共通の識別コードとして付与されるようになっている。一方、アドホックネットワーク 2 内で使用するチャネライゼーションコードには、拡散率 16 の OVSF (Orthogonal Variable Spreading Factor : 直交可変拡散率) 符号が用いられている。このチャネライゼーションコードには、複数 (例えば、16) のコードが予め確保され、そのうちの一部分が制御信号用として、残りがデータ信号用として割り当てられている。

次に、アドホックネットワーク 2 内のマスタが他の無線通信装置と基地局 30 (UTRAN 6) との間の通信を中継する際の処理について説明する。

10 例えば、スレーブに設定された無線通信装置 (Source UE) が、RLC のバッファ内に、UTRAN 6 への送信待ちの packets が存在することを検知した際には、まず、無線通信装置 (Source UE) が、図 13 に示すように、RACH を利用して通信チャネルの割当要求 (Capacity Request) をマスタに対して送信する処理を行う。

15 これを受けて、マスタは、記憶部内のネットワーク情報を参照して、RRC のスケジューリング機能により、DCH に対する通信チャネルの割当を行うとともに、RACH を利用して、通信チャネルの割当要求 (Capacity Request) を UTRAN 6 に対して送信する処理を行う。

UTRAN 6 は、そのスケジューリング機能を利用して、DCH に対する通信
20 チャネルの割当を行うとともに、FACH を利用して、通信チャネルの割当通知 (Allocation Message) をマスタに対して送信する処理を行う。

その後、マスタは、FACH を利用して、通信チャネルの割当通知 (Allocation Message) を無線通信装置 (Source UE) に対して送信する処理を行う。

25 無線通信装置 (Source UE) は、通信チャネルの割当通知をマスタから受信すると、マスタにより割り当てられた通信チャネルを利用して、マスタとの間で DCH によりデータ信号 (RLC ブロック) の送受信を行う。マスタは、UTRAN 宛のデータ信号を無線通信装置 (Source UE) から受信すると、UTRAN 6 により割り当てられた通信チャネルを利用して、受信したデータ信号を UT

RAN 6に転送する。同様に、マスタは、無線通信装置 (Source UE) 宛のデータ信号をUTRAN 6から受信すると、自身で割り当てた通信チャネルを利用して、受信したデータ信号をDCHにより無線通信装置 (Source UE) に転送する処理を行う。これにより、無線通信装置 (Source UE) とUTRAN 6との間でやり取りされるデータ信号がマスタによって中継されることとなる。

次に、アドホックネットワーク 2 内のマスタが他の無線通信装置とIPネットワーク 3 との間の通信を中継する際の処理について説明する。

例えば、スレーブに設定された無線通信装置 (Source UE) が、RLCのバッファ内に、IPネットワーク 3 への送信待ちの packets が存在することを検出した際には、先ず、無線通信装置 (Source UE) が、図 14 に示すように、RACHを利用して通信チャネルの割当要求 (Capacity Request) をマスタに対して送信する処理を行う。

これを受けて、マスタは、IPネットワーク 3 との間でセッションを確立するとともに、記憶部内のネットワーク情報を参照して、RRCのスケジューリング機能により、DCHに対する通信チャネルの割当を行い、その後、FACHを利用して、通信チャネルの割当通知 (Allocation Message) を無線通信装置 (Source UE) に対して送信する処理を行う。

無線通信装置 (Source UE) は、通信チャネルの割当通知をマスタから受信すると、マスタにより割り当てられた通信チャネルを利用して、マスタとの間でDCHによりデータ信号 (RLCブロック) の送受信を行う。マスタは、IPネットワーク 3 宛のデータ信号 (RLCブロック) を無線通信装置 (Source UE) から受信すると、受信したデータ信号を無線通信プロトコルからIPプロトコルにプロトコル変換してIPパケットでIPネットワーク 3 に送信する。一方、マスタは、IPネットワーク 3 から無線通信装置 (Source UE) 宛のデータ信号 (IPパケット) を受信すると、受信したデータ信号をIPプロトコルから無線通信プロトコルにプロトコル変換してRLCブロックで無線通信装置 (Source UE) に送信する処理を行う。これにより、無線通信装置 (Source UE) とIPネットワーク 3 との間でやり取りされるデータ信号がマスタによって中継されることとなる。

すなわち、マスタに設定された無線通信装置 110 は、図 15 示すように、移動体通信ネットワーク 1 への接続モジュールと、アドホックネットワーク 2 への接続モジュールと、IP ネットワーク 3 への接続モジュールと、アドホックネットワーク 2 と移動体通信ネットワーク 1 間のプロトコル変換モジュールと、アドホックネットワーク 2 と IP ネットワーク 3 間のプロトコル変換モジュールとを備えている。そして、移動体通信ネットワーク 1 への接続モジュールには Uu * インターフェース、アドホックネットワーク 2 への接続モジュールには Eu インターフェース、IP ネットワーク 3 への接続モジュールには有線インターフェースがそれぞれ設けられている。

10 次に、アドホックネットワーク 2 以外のネットワークに無線通信装置 110 がアクセスする際に使用される送信プロトコルについて説明する。

まず、無線通信装置 110 が移動体通信ネットワーク 1 に直接アクセスする際には、無線通信装置 110 の通信モードがセルラモードとされて、基地局 30 との通信に Uu インターフェースが用いられる。この際には、UMTS において標準的な送信プロトコルと認証メカニズムが使用され、無線通信装置 110 はアドホックネットワーク 2 から独立した存在となる。

一方、無線通信装置 110 がアドホックネットワーク 2 のマスタ（移動体通信ネットワーク 1 の基地局 30 との通信機能を有する無線通信装置）を経由して移動体通信ネットワーク 1 にアクセスする際には、無線通信装置 110 (UE) とマスタとの通信に Eu インターフェースが用いられ、マスタから基地局 30 への送信データの中継に Uu * インターフェースが用いられる。無線通信装置 110 (UE) のプロトコルスタックは、データ信号を伝送する場合、図 16 に示すように、下位から順に、物理層 (3G PHY)、RLC/MAC、PDCP (Packet Data Convergence Protocol)、IP、TCP/UDP、(RTP)、アプリケーション層となり、無線通信装置 110 (UE) と UTRAN 6 間で遣り取りされる信号がマスタによりレイヤ 2 で中継される。一方、認証用の制御信号を伝送する場合には、図 17 に示すように、下位から順に、物理層 (3G PHY)、MAC、RLC、RRC、GMM/SM/SMS、AKA/SIM となり、認証用の制御信号がマスタにより RRC レイヤで中継される。無線通信装置 11

0の認証には、無線通信装置110のSIMカードに格納された利用者情報（利用者の識別情報など）が用いられ、この利用者情報がマスタ、UTRAN6、SGSN35およびGGSN36を経由してHLR37に送信されることにより、UMTSにおいて標準的なSIM/USIM（Universal SIM）認証が行われるようになっている。

また、無線通信装置110がアドホックネットワーク2のマスタ（IPネットワーク3に有線または無線により接続された無線通信装置）を経由してIPネットワーク3にアクセスする際には、図18に示すように、無線通信装置110（UE）とマスタとの通信にEuインターフェースが用いられる。マスタは、無線通信プロトコルをIPプロトコルに変換するプロトコル変換モジュールを有し、このモジュールにより、無線通信装置110（UE）から受け取ったデータ信号や制御信号をプロトコル変換した後、LAN、PPP（Point to Point Protocol）、PPP over Ethernet（PPP over Ethernet）などを利用してIPネットワーク3に送出するようになっている。

また、無線通信装置110の認証時には、SIMカードに記憶された利用者情報或いは無線通信装置110の入力部から入力された利用者情報がマスタ経由でAAAサーバ40に送信されて、AAAサーバ40において認証処理が行われるとともに、図19に示すように、AAAサーバ40とHLR37との間で、SIMカードに記憶された利用者情報やこれに対応する認証データ（乱数等のチャレンジ、チャレンジを用いて生成されたレスポンスなど）がやり取りされて、HLR37においても、AKA（Authentication and Key Agreement）によるチャレンジ&レスポンス方式の認証処理が行われるようになっている。それら認証処理の結果、利用者の識別情報の正当性が確認された場合には、AAAサーバ40が、無線通信装置110に対してIPネットワーク3への接続を許可する一方、利用者の識別情報の正当性が確認されなかった場合には、IPネットワーク3への接続を拒否する処理が行われる。

以上のように、この第2実施例によれば、アドホックネットワーク2と移動体通信ネットワーク1における通信方式を統一して同一周波数帯を使用するようにしたので、装置構成の複雑化やコスト増大を回避することができるとともに、接

続するネットワークの切換を円滑に行うことができ、アドホックネットワーク 2 と移動体通信ネットワーク 1 のシームレスな統合を実現することができる。

また、復信方式に TDD 方式を採用するようにしたので、復信方式に FDD 方式を採用する場合と比較して周波数を有効に活用することができるとともに、上り回線と下り回線に割り当てるタイムスロットの比率を変更することにより、上り回線と下り回線の通信速度を容易に調整することができ、上下回線の通信速度が異なる非対称のデータ通信サービスにも効率良く対応することができる。

また、アドホックネットワーク 2 内の無線通信装置どうしが相互に通信を行うことにより、移動体通信ネットワーク 1 にかかる負荷を軽減することができ、これによって、ネットワーク全体としての通信効率を高めることができる。

また、アドホックネットワーク 2 内の他の無線通信装置と基地局 30 間の通信を中継するための Uu* インターフェースを設けたので、例えば、基地局 30 まで電波が届かない無線通信装置がアドホックネットワーク 2 内に存在するような場合に、基地局 30 まで電波が到達するアドホックネットワーク 2 内の無線通信装置を中継装置として利用することができ、これによって、基地局 30 まで電波が届かない無線通信装置の通信範囲を拡大することが可能となる。

さらに、AAA サーバ 40 に、移動体通信ネットワーク 1 のホームロケーションレジスタ 37 と通信を行うための Au インターフェースを設けたので、移動体通信ネットワーク 1 と IP ネットワーク 3 との間で認証情報の相互利用を図ることができる。

したがって、第 2 実施例によれば、多大なコストをかけることなく、移動体通信ネットワーク 1、アドホックネットワーク 2 および IP ネットワーク 3 のシームレスな統合を実現することができ、これによって、ネットワーク利用の効率性および経済性を向上させることができる。

なお、以上の各実施例においては、アドホックネットワーク 2 内における通信と、移動体通信ネットワーク 1 の基地局と移動局との通信に、それぞれ共通の TDD-CDMA 方式を採用して同一周波数帯を使用するようにしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、アドホックネットワーク 2 と移動体通信ネットワーク 1 で使用する通信方式は、TDD をベースとする共通の通信方式であれば、

例えば、TDD-TDMA方式やTDD-OFDM方式などであってもよい。

産業上の利用可能性

本発明によれば、アドホックネットワークにおける通信の効率化を図ることができ、ネットワーク全体としての回線容量および通信速度を向上させることができる。

また、アドホックネットワークと移動体通信ネットワークの双方に接続可能な無線通信装置を簡素な構成で安価に提供することができる。

さらに、多大なコストをかけることなく、移動体通信ネットワーク、アドホックネットワークおよびIPネットワークのシームレスな統合を実現することができ、これによって、ネットワーク利用の効率性および経済性を向上させることができる。

請 求 の 範 囲

1. 周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と無線で通信を行うアドホック通信手段を備える無線通信装置
5 であって、

上記アドホックネットワーク全体を管理する無線通信装置をマスタ、当該マスタの管理下で無線通信を行う無線通信装置をスレーブとして、

上記アドホック通信手段は、

上記アドホックネットワーク内に上記マスタが存在するか否かを探索し、その
10 探索結果に基づいて、当該無線通信装置のノード種別を上記マスタまたは上記スレーブの何れかに設定するノード種別設定手段と、

当該無線通信装置のノード種別が上記スレーブに設定された場合に、上記マスタとの間で制御信号を送受信することにより、上記アドホックネットワーク内の上記マスタまたは上記スレーブとの通信に必要な設定情報を取得して記憶手段に
15 記憶する設定情報取得手段と、

上記マスタから取得した上記設定情報に従って、上記アドホックネットワーク内の上記マスタまたは上記スレーブとの間でデータ信号の送受信を直接行うデータ信号伝送手段とを備えることを特徴とする無線通信装置。

20 2. 上記アドホック通信手段は、

当該無線通信装置のノード種別が上記マスタに設定された場合に、上記アドホックネットワーク内の各スレーブとの間で制御信号を送受信して、各スレーブのノード情報を収集するノード情報収集手段と、

収集した各スレーブのノード情報に基づき、上記アドホックネットワークに関
25 するネットワーク情報を更新して記憶手段に記憶するネットワーク情報更新手段と、

上記ネットワーク情報を上記アドホックネットワーク内の各スレーブに対して配信するネットワーク情報配信手段とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載

の無線通信装置。

3. 上記アドホック通信手段は、

上記アドホックネットワーク内のスレーブから通信要求を受けた際に、上記記憶手段に記憶されたネットワーク情報に基づいて、ネットワーク資源の割り当を行い、当該ネットワーク資源の割り当が指定された設定情報を、通信要求のあったスレーブに対して送信する設定情報送信手段を有し、

上記ネットワーク情報更新手段は、上記設定情報に基づきネットワーク情報を更新して記憶手段に記憶し、上記ネットワーク情報配信手段は、更新された上記ネットワーク情報を上記アドホックネットワーク内の各スレーブに対して配信することを特徴とする請求項2に記載の無線通信装置。

4. 移動体通信ネットワークの基地局とTDD-CDMA方式で通信を行う移動体通信手段を備え、

上記アドホック通信手段は、上記アドホックネットワーク内における通信に際して、上記移動体通信ネットワークと共通のTDD-CDMA方式を用いることを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

5. ネットワーク全体を管理する無線通信装置をマスタ、当該マスタの管理下で無線通信を行う無線通信装置をスレーブとして、これらマスタおよびスレーブからなるアドホックシステムであって、

上記マスタは、

上記アドホックネットワーク内の各スレーブとの間で制御信号を送受信して、各スレーブのノード情報を収集するノード情報収集手段と、

収集した各スレーブのノード情報に基づき、上記アドホックネットワークに関するネットワーク情報を更新して記憶手段に記憶するネットワーク情報更新手段と、

上記アドホックネットワーク内のスレーブから通信要求を受けた際に、上記記憶手段に記憶されたネットワーク情報に基づいて、ネットワーク資源の割り当を行

い、当該ネットワーク資源の割当が指定された設定情報を、通信要求のあったスレーブに対して送信する設定情報送信手段と、

上記ネットワーク情報を上記アドホックネットワーク内の各スレーブに対して配信するネットワーク情報配信手段とを備える一方、

8 上記スレーブは、

上記マスタから取得したネットワーク情報を記憶する記憶手段と、

上記アドホックネットワーク内の上記マスタまたは他のスレーブと通信を開始するにあたって、上記マスタに対して通信要求を送信することにより、上記設定情報を取得する設定情報取得手段と、

10 上記マスタから取得した設定情報および上記ネットワーク情報に従って、上記アドホックネットワーク内の上記マスタまたは他のスレーブとの間でデータ信号の送受信を行うデータ信号伝送手段とを備えることを特徴とするアドホックシステム。

15 6. 上記制御信号を伝送する際のネットワークの接続形態として、上記マスタを中心とするスター型の無線ネットワークを形成する一方、

上記データ信号を伝送する際のネットワークの接続形態として、メッシュ型の無線ネットワークを形成することを特徴とする請求項5に記載のアドホックシステム。

20

7. 移動体通信ネットワークの基地局と、移動局を構成する無線通信装置との間の通信方式にTDD-CDMA方式を採用するとともに、上記無線通信装置に、その周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と無線で通信を行うアドホック通信手段を設けて、その通信方
25 式に、移動体通信ネットワークと共通のTDD-CDMA方式を採用して同一周波数帯を使用する通信システムであって、

上記無線通信装置に、無線インターフェースとして、上記基地局と通信を行うための第1インターフェースと、アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と通信を行うための第2インターフェースと、アドホックネットワーク内の他の

無線通信装置と上記基地局との間の通信を中継するための第3インターフェースとを設けるとともに、IPネットワークの認証サーバにクライアントとして接続可能に当該無線通信装置を構成して、上記認証サーバに、移動体通信ネットワークのホームロケーションレジスタと通信を行うためのインターフェースを設けたことを特徴とする通信システム。

8. 移動体通信ネットワークの基地局と、

上記基地局とTDD-CDMA方式で通信を行う無線通信装置と、

上記無線通信装置が移動体通信ネットワークにアクセスする際に、上記無線通信装置の利用者情報を上記基地局経由で受信して、上記利用者情報に基づき上記無線通信装置の利用者の正当性を検証する管理装置と、

IPネットワークを構成する認証サーバとを備え、

上記無線通信装置は、周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と無線で通信を行うアドホック通信手段を備え、このアドホック通信手段は、上記他の無線通信装置との通信に際して、上記移動体通信ネットワークと共通のTDD-CDMA方式を採用して同一周波数帯を使用するとともに、上記他の無線通信装置と上記基地局との間の通信を中継する中継機能を有し、

さらに、上記無線通信装置は、上記認証サーバにクライアントとして接続可能に構成され、上記認証サーバを介してIPネットワークに接続する際に、上記利用者情報を上記認証サーバに対して送信し、

上記認証サーバは、上記管理装置に接続するためのインターフェースを有し、上記利用者情報を上記無線通信装置から受信した際に、上記管理装置と協働して上記利用者の正当性を検証し、検証の結果、上記利用者の正当性が確認された場合には、上記無線通信装置に対してIPネットワークへの接続を許可することを特徴とする通信システム。

9. 周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して、TDD-CDMA方式、TDD-TDMA方式およびTDD-OFDM方式の何れ

かの通信方式で上記他の無線通信装置と通信を行うとともに、これと同じ通信方式および周波数帯域で、移動体通信ネットワークの基地局と通信を行う無線通信装置であって、

アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と上記基地局との間の通信を中継する中継手段を備えるとともに、

無線インターフェースとして、上記基地局と通信を行うための第1インターフェースと、アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と通信を行うための第2インターフェースと、アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と上記基地局間の通信を中継するための第3インターフェースとを備えることを特徴とする無線通信装置。

10. アドホックネットワーク内の他の無線通信装置と第2インターフェースを介して通信を行うアドホック通信手段を有し、

上記アドホック通信手段は、

アドホックネットワーク内にマスタが存在するか否かを探索し、その探索結果に基づいて、当該無線通信装置のノード種別をマスタまたはスレーブの何れかに設定するノード種別設定手段を備え、

ノード種別をマスタに設定した際には、アドホックネットワーク内の各スレーブからノード情報を取得して、それらノード情報に基づきアドホックネットワーク全体のネットワーク情報を更新して記憶手段に記憶するとともに、アドホックネットワーク内のスレーブの何れかより通信チャネルの割当要求を受けた際には、上記記憶手段に記憶されたネットワーク情報に基づいて通信チャネルの割当を行い、上記割当要求のあったスレーブに対して、通信チャネルの割当通知を送信する一方、

上記ノード種別設定手段によりノード種別をスレーブに設定した際には、ノード情報をマスタに対して送信するとともに、アドホックネットワーク内のマスタまたはスレーブと通信を行う際には、通信相手を指定して上記割当要求をマスタに対して送信することにより、マスタから上記割当通知を取得した後、この割当通知に従って、通信相手となるマスタまたはスレーブと直接通信を行うことを特

徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

11. 第 2 インターフェースの送信プロトコルは、OSI 参照モデルのレイヤ 3 が RRC、レイヤ 2 が RLC と MAC のサブレイヤにより構成され、

- 5 RLC と MAC を結ぶ論理チャネルには SH-CCH および DTCH が、MAC とレイヤ 1 を結ぶトランスポートチャネルには、FACH、RACH および DCH が、レイヤ 1 とノード間の通信を行う物理チャネルには、S-CCPCH、PRACH、DPCH がそれぞれ採用され、

スレーブからマスタへの制御信号用のチャネルとして、SH-CCH と RACH
10 H と PRACH が、マスタからスレーブへの制御信号用のチャネルとして、SH-CCH、FACH および S-CCPCH が、データ信号用のチャネルとして、DTCH、DCH および DPCH がそれぞれマッピングされていることを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

- 15 12. 上記中継手段は、上記基地局と協働して通信チャネルの割当を行うとともに、当該通信チャネルを使用して、アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と上記基地局の何れか一方から受信した信号をプロトコル変換して他方に送信することを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

- 20 13. 移動体通信ネットワークの基地局と、

上記基地局と TDD-CDMA 方式で通信を行う移動局と、

上記移動局が移動体通信ネットワークにアクセスする際に、上記移動局の利用者情報を上記基地局経由で受信して、上記利用者情報に基づき上記移動局の利用者の正当性を検証する管理装置と、

- 25 TCP/IP を基盤とする IP ネットワークの認証サーバとを備える通信システムであって、

上記移動局は、上記認証サーバにクライアントとして接続可能に構成され、上記認証サーバを介して IP ネットワークに接続する際に、上記利用者情報を上記認証サーバに対して送信し、

上記認証サーバは、上記管理装置に接続するためのインターフェースを有し、上記利用者情報を上記移動局から受信した際に、上記管理装置と協働して上記利用者の正当性を検証し、検証の結果、上記利用者の正当性が確認された際には、上記移動局に対してIPネットワークへの接続を許可することを特徴とする通信システム。

14. 上記管理装置は、加入者情報データベースを有するホームロケーションレジスタであることを特徴とする請求項13に記載の通信システム。

10 15. 上記利用者情報は、上記移動局に装着されたSIMカードに記憶されていることを特徴とする請求項13に記載の通信システム。

16. 上記移動局は、周囲に存在する他の無線通信装置とアドホックネットワークを構築して上記他の無線通信装置と無線で通信を行う無線通信装置であり、
15 ドホックネットワーク内の通信に際して、上記移動体通信ネットワークと共通のTDD-CDMA方式を採用して同一周波数帯を使用することを特徴とする請求項13に記載の通信システム。

17. 上記移動局は、アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と上記
20 基地局との間の通信を中継する中継手段を備えるとともに、

無線インターフェースとして、第1～第3インターフェースを実装し、このうちの第1インターフェースを介して上記基地局と通信を行うとともに、第2インターフェースを介してアドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と通信を行い、

25 アドホックネットワーク内の上記他の無線通信装置と上記基地局との間の通信を中継する際には、第3インターフェースを介して上記基地局と通信を行うことを特徴とする請求項16に記載の通信システム。

18. 上記アドホック通信手段は、アドホックネットワーク内における通信に際

して、上記移動体通信ネットワークの基地局との通信と同一周波数帯および共通の通信方式を用い、その通信方式が、TDD-CDMA方式、TDD-TDMA方式およびTDD-OFDM方式の何れかの通信方式であることを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

5

19. 上記ノード種別設定手段は、ノード種別の設定に際して、マスタから発せられるパイロット信号を検出する処理を行い、その結果、上記パイロット信号を検出できた場合には、ノード種別をスレーブに設定する一方、パイロット信号を検出できなかった場合には、ノード種別をマスタに設定した後、所定周期毎にパイ
10 イロット信号を繰り返し発信する処理を行うことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

FIG. 1A

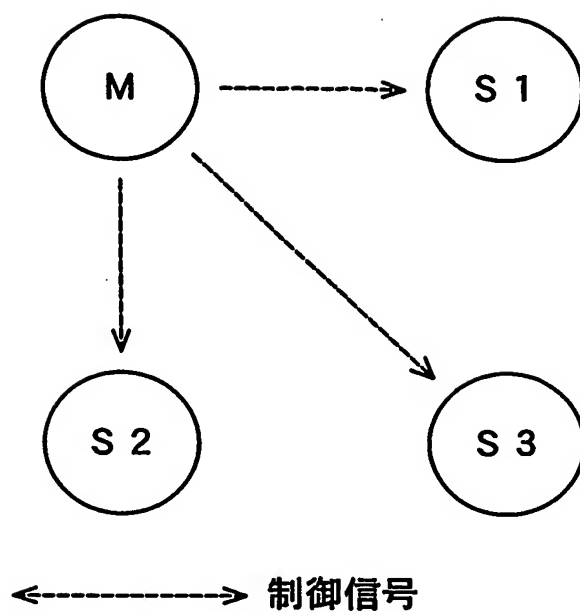


FIG. 1B

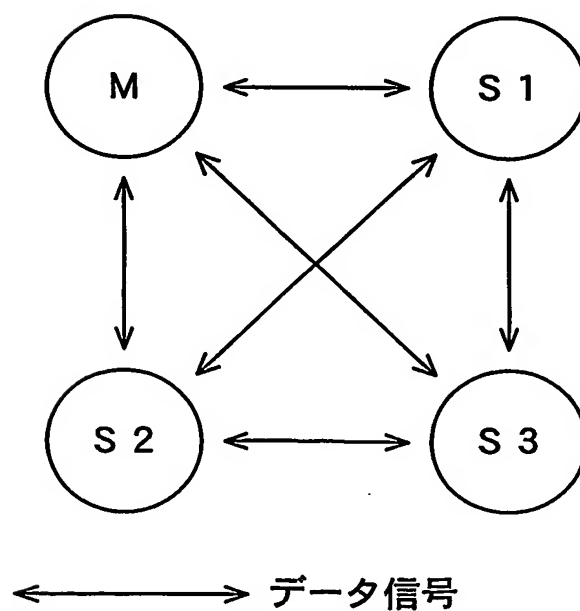


FIG. 2

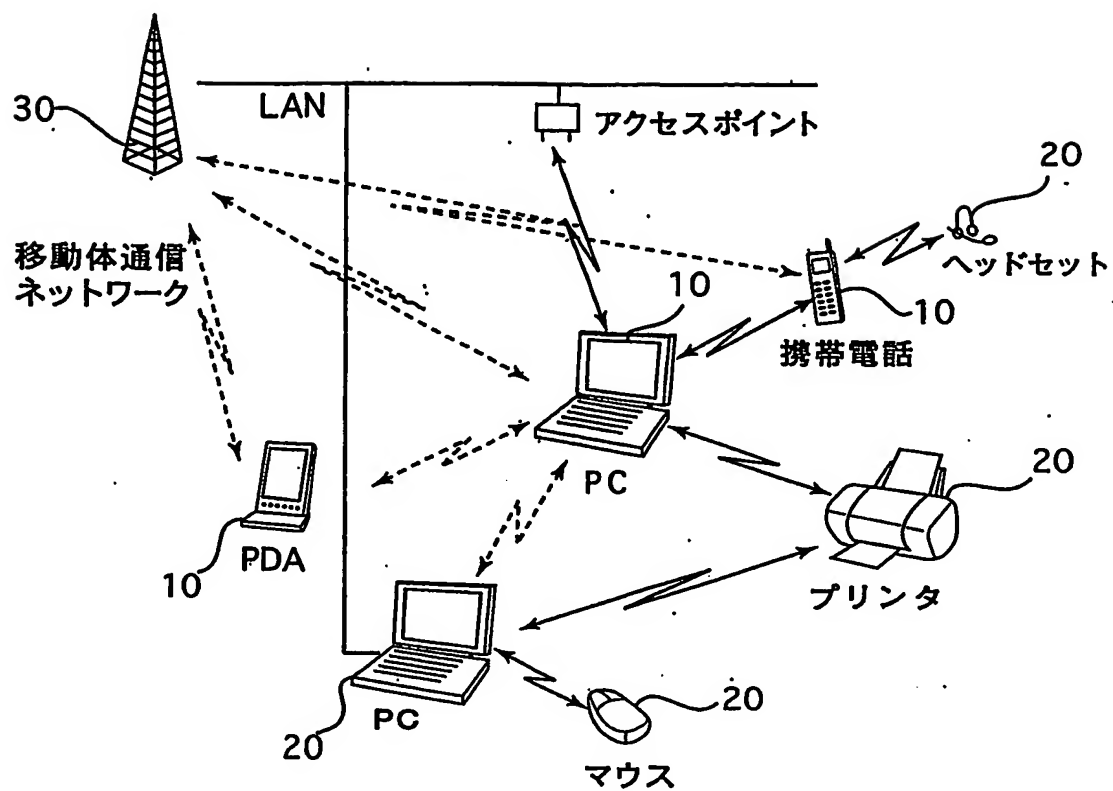


FIG. 3

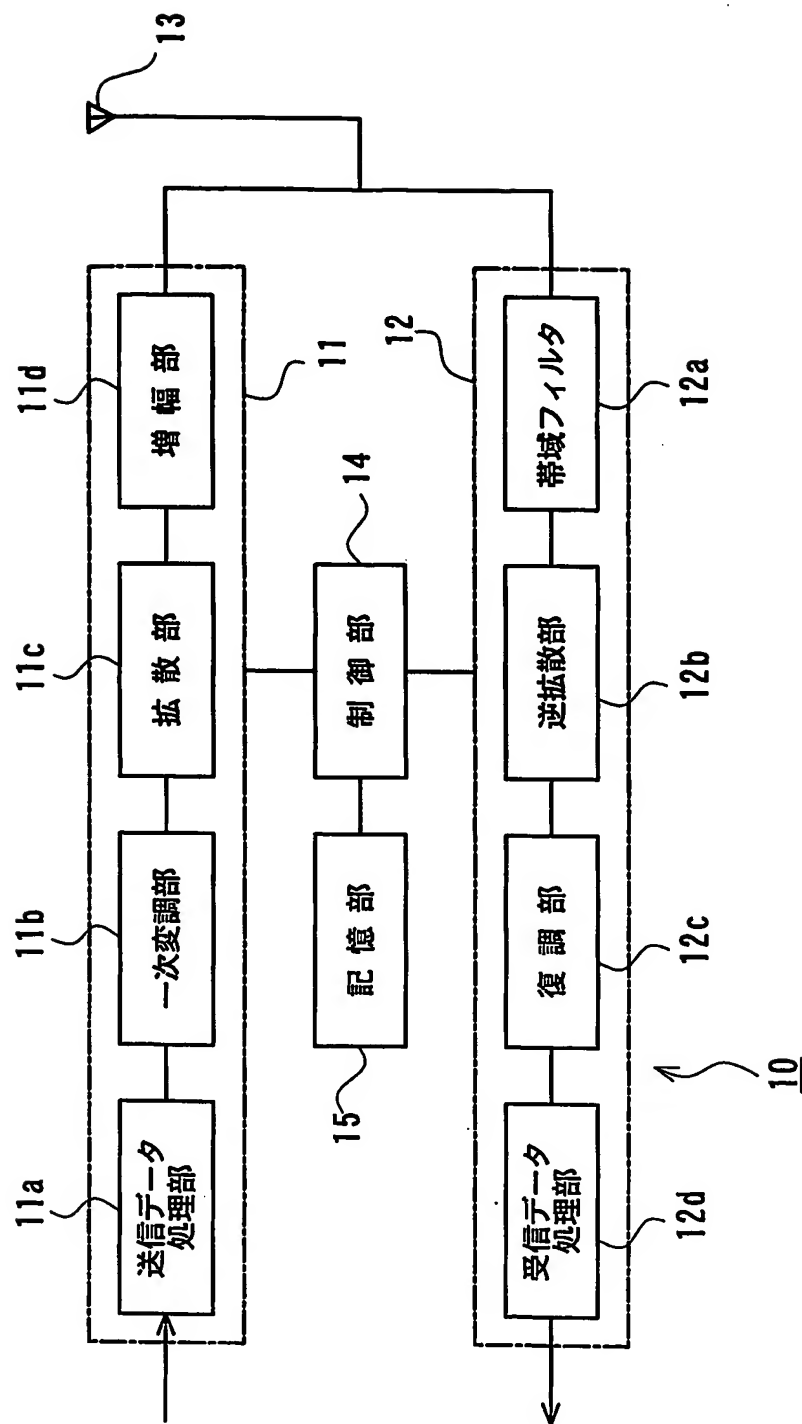


FIG. 4

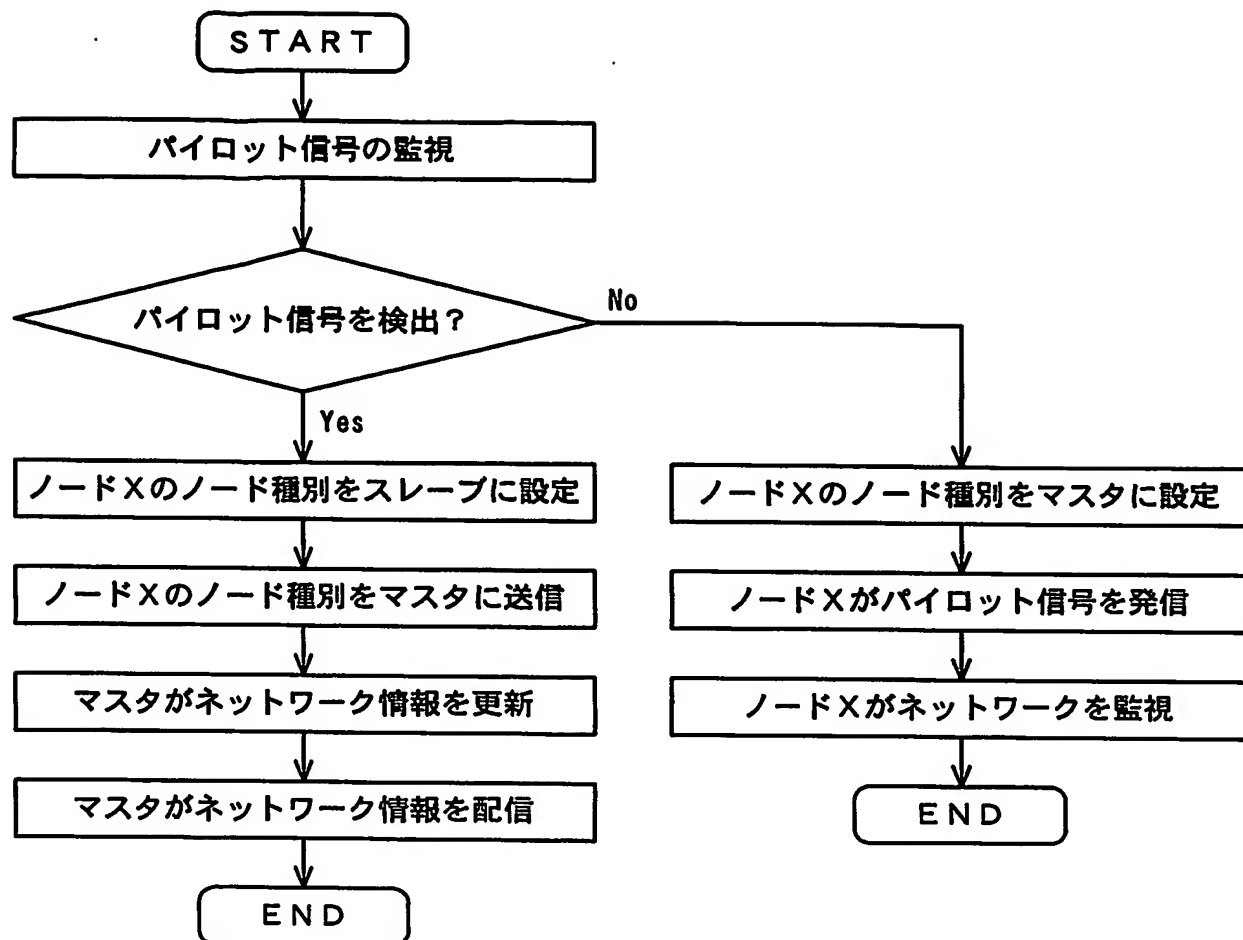


FIG. 5

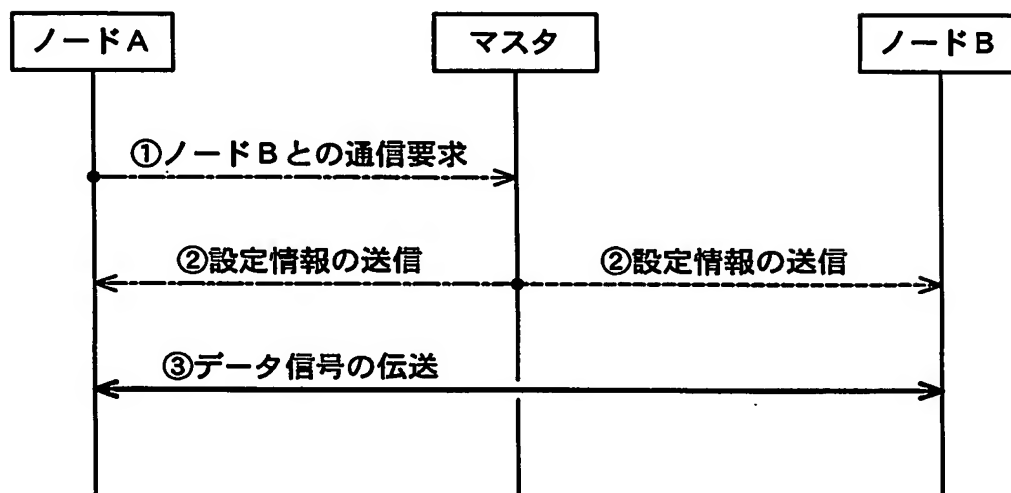
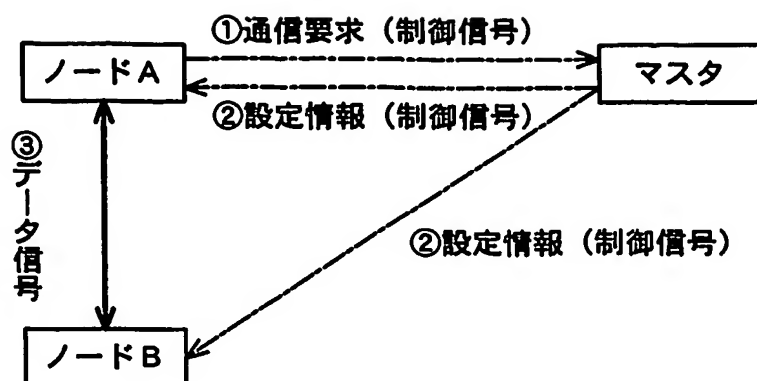


FIG. 6

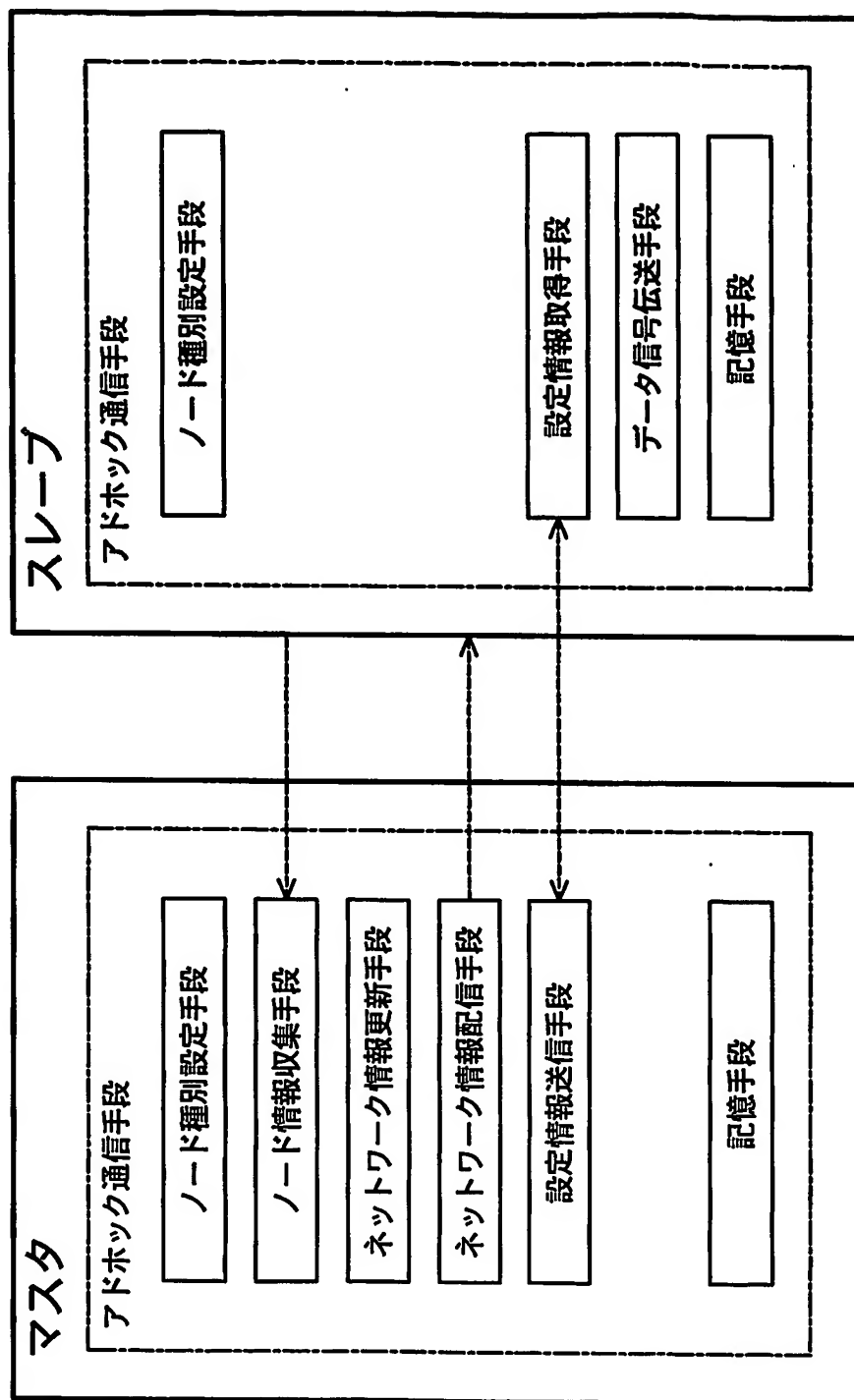


FIG. 7

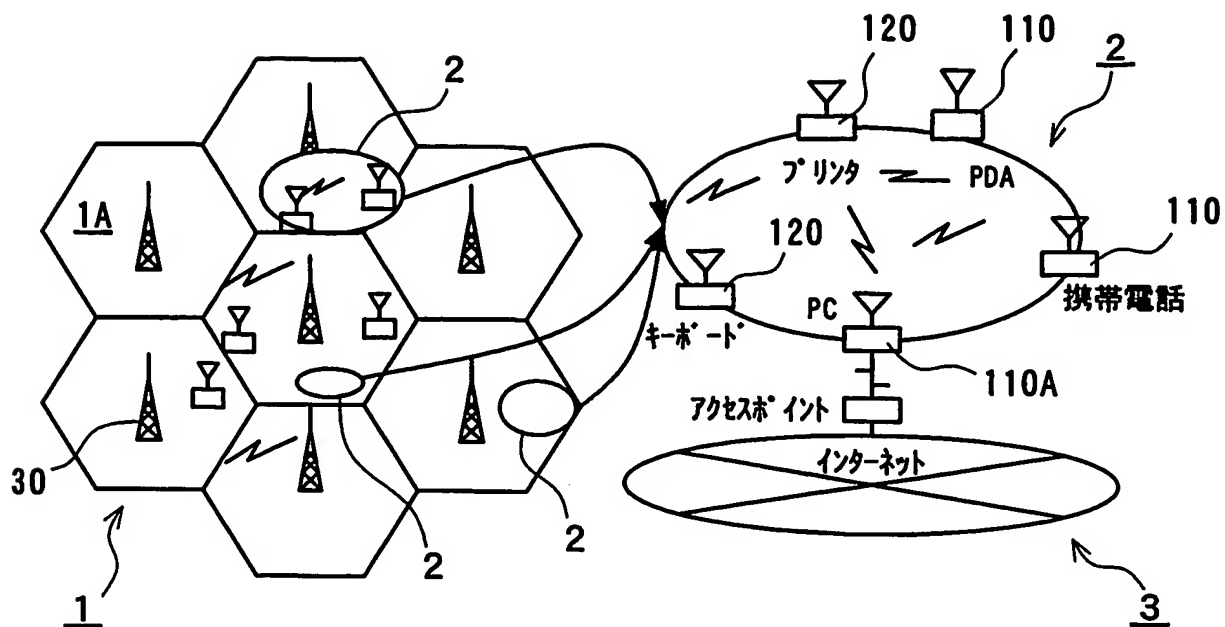


FIG. 8

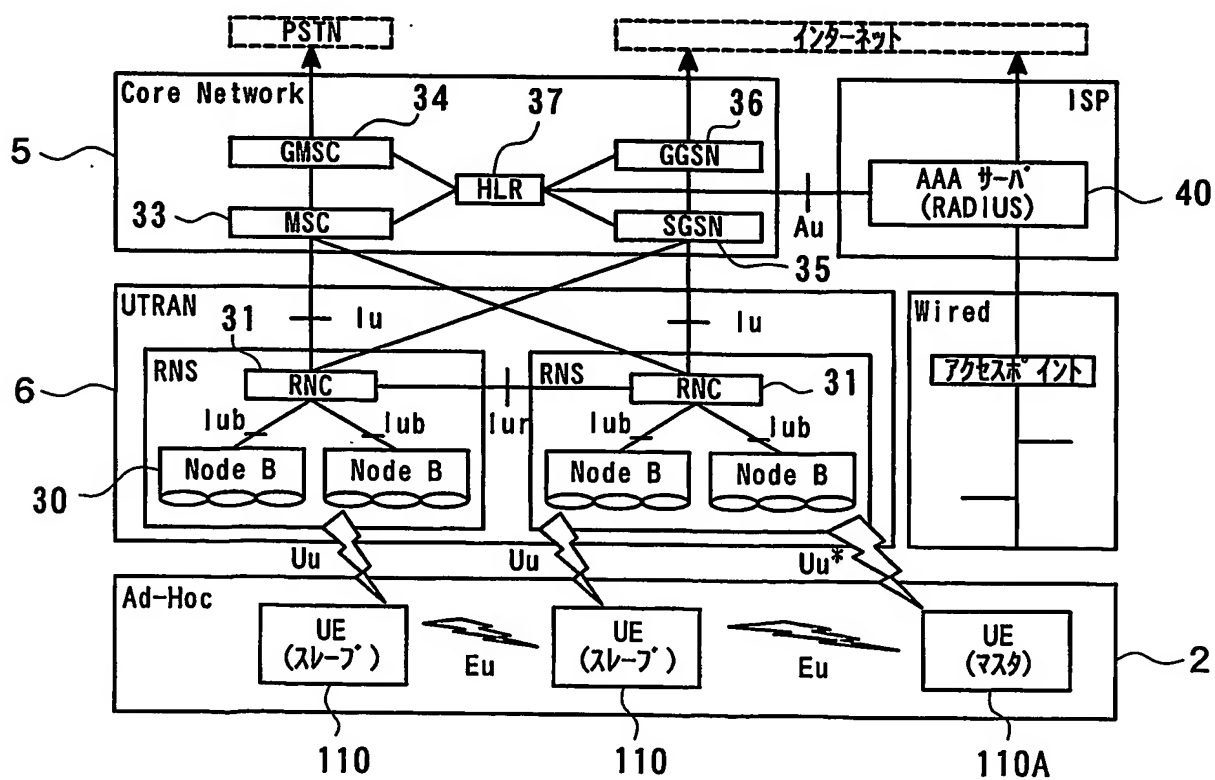


FIG. 9

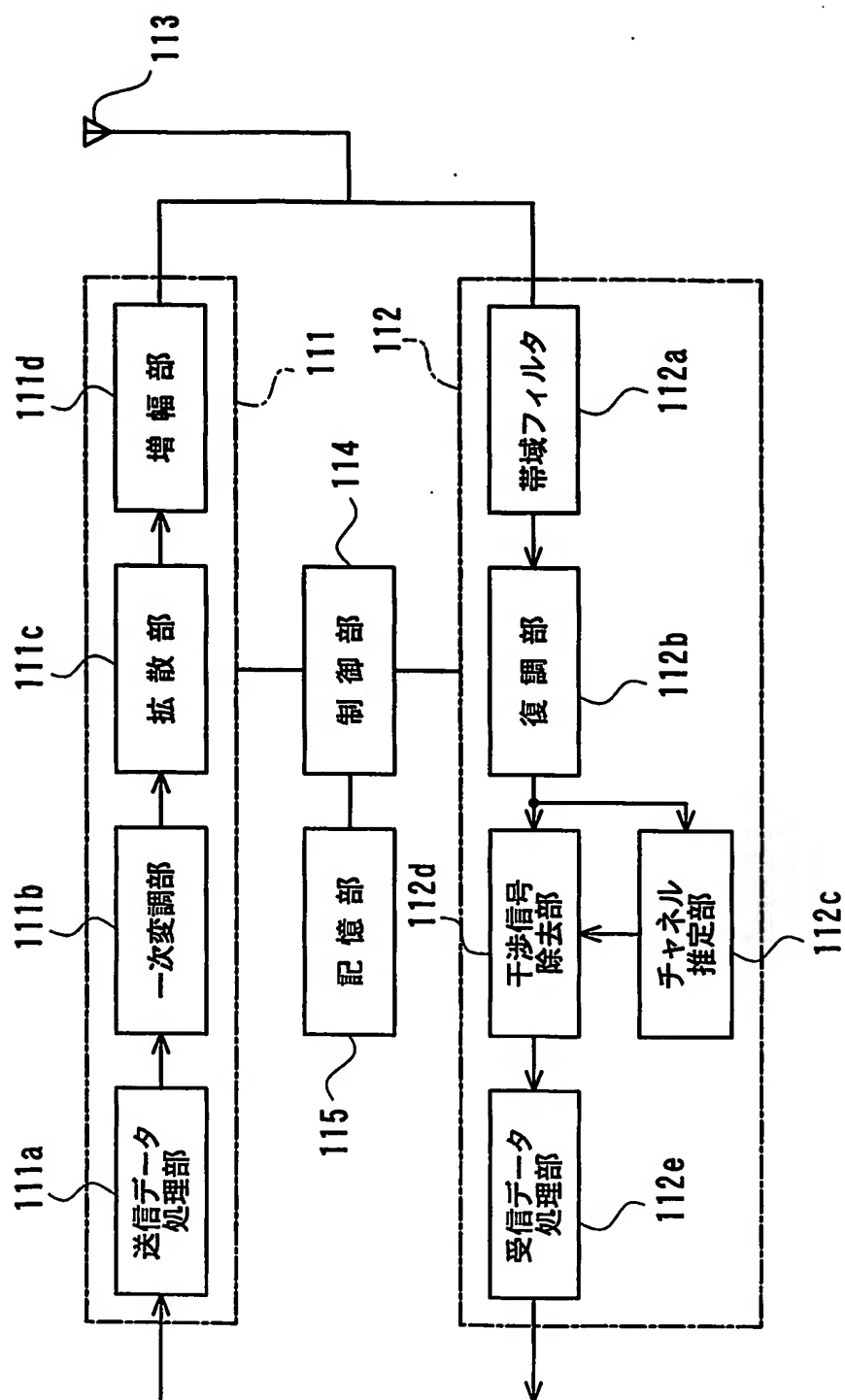


FIG. 10

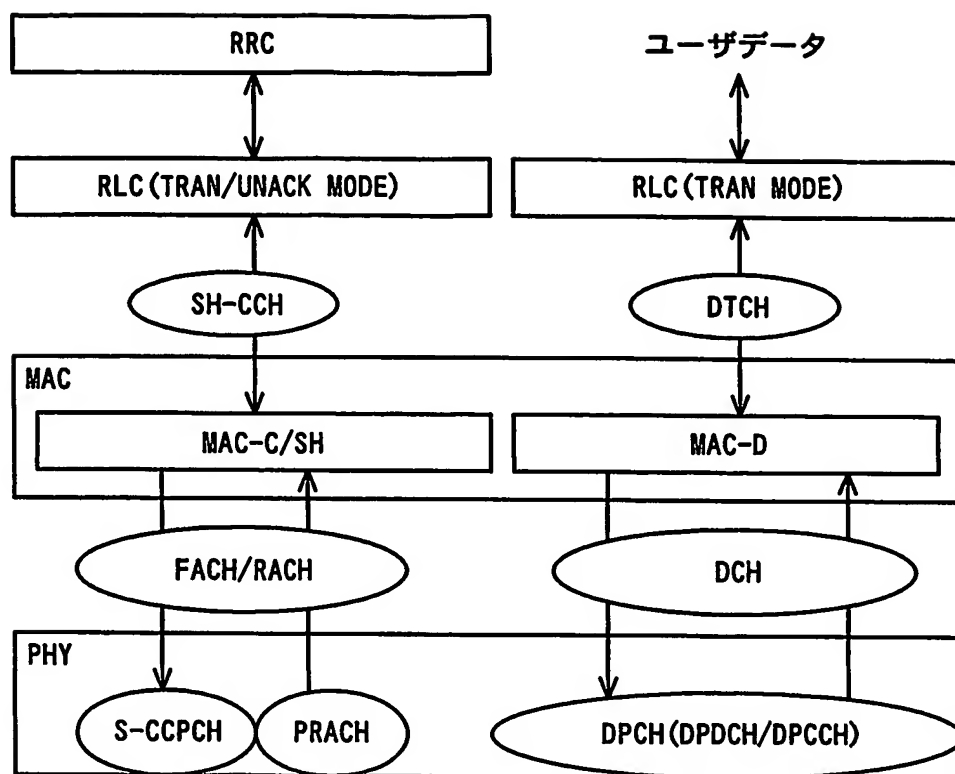


FIG. 11

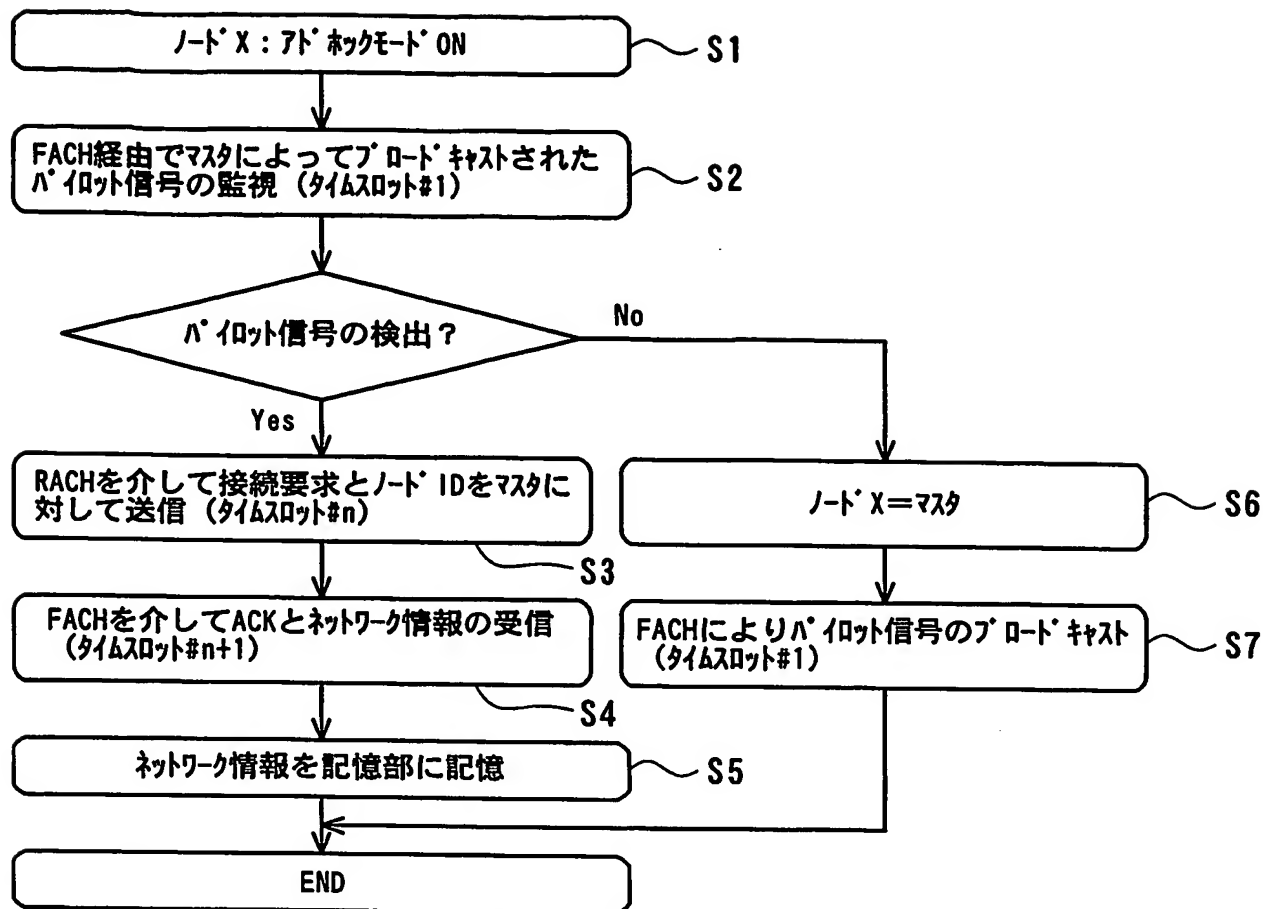


FIG. 12

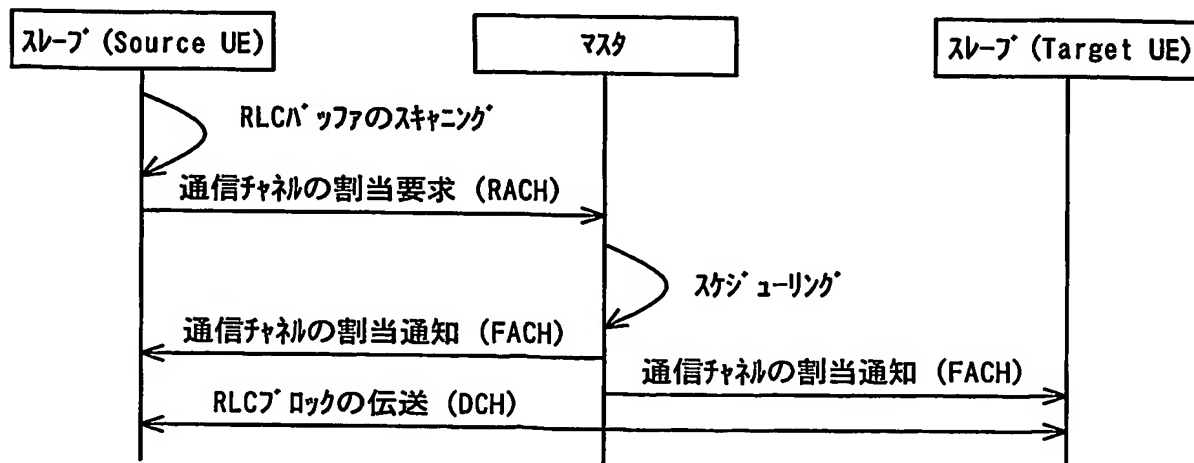


FIG. 13

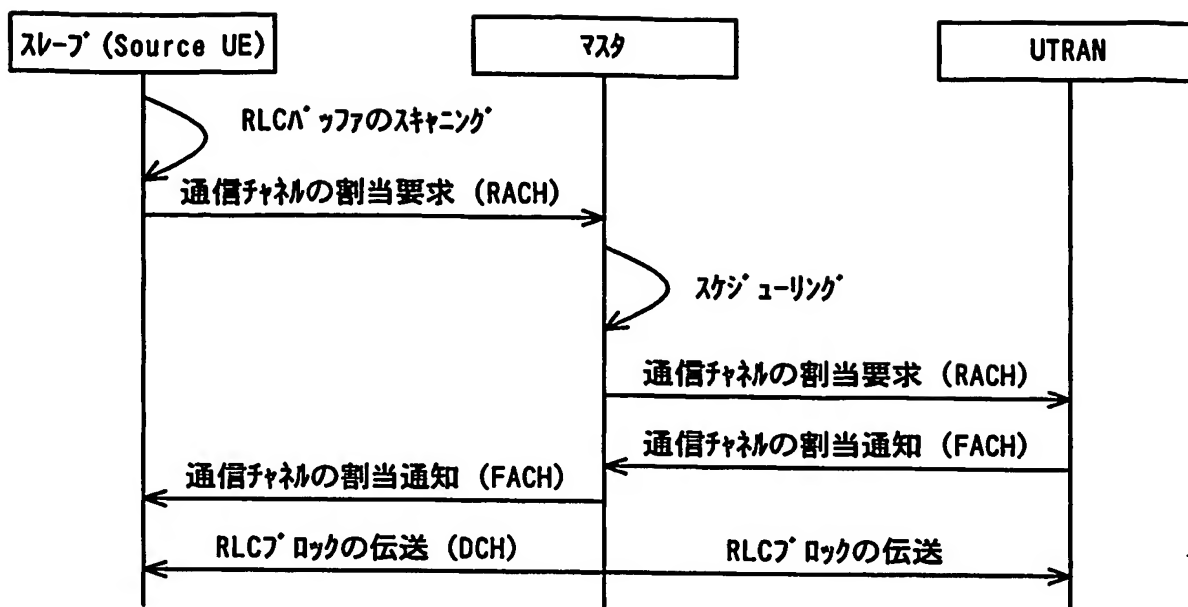


FIG. 14

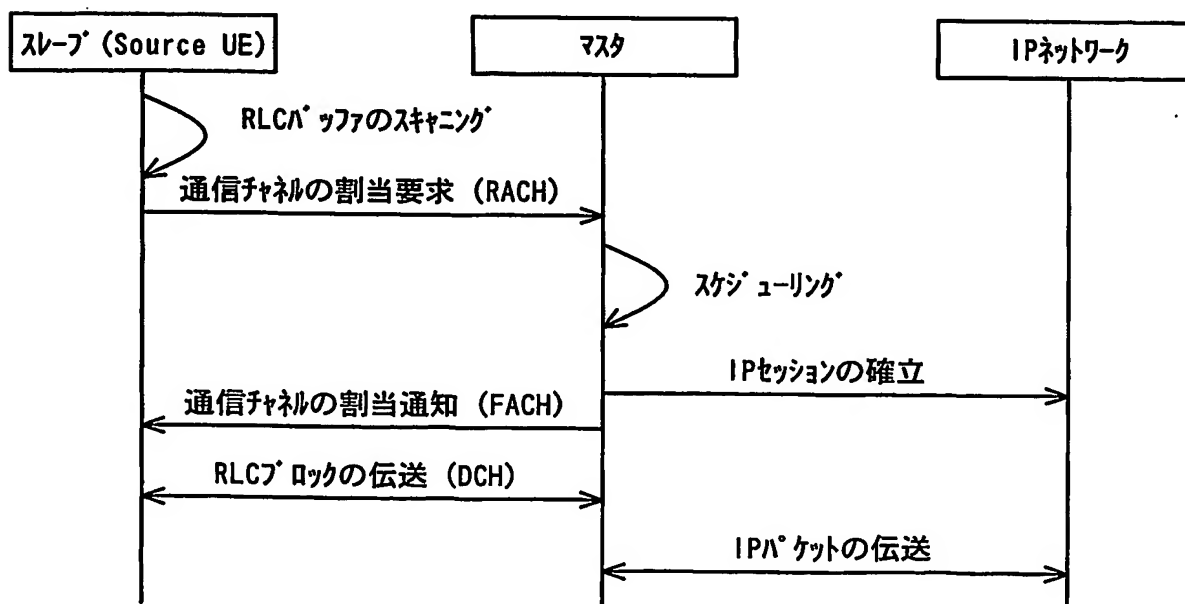


FIG. 15

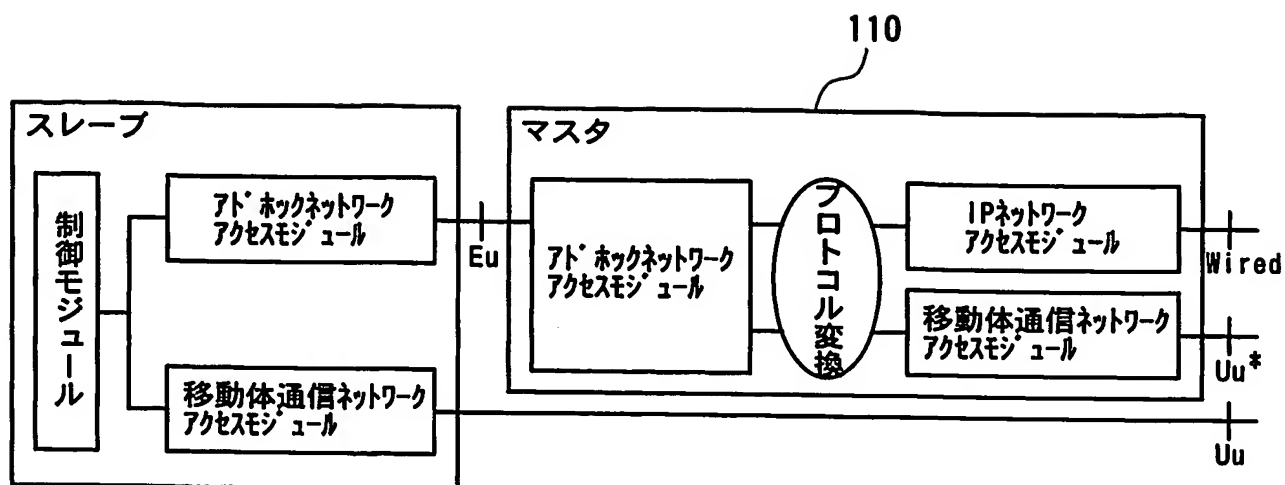


FIG. 16

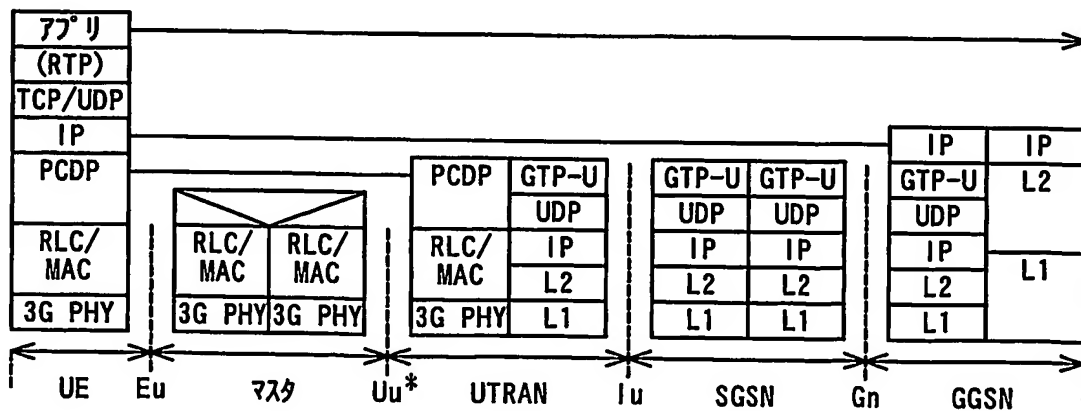


FIG. 17

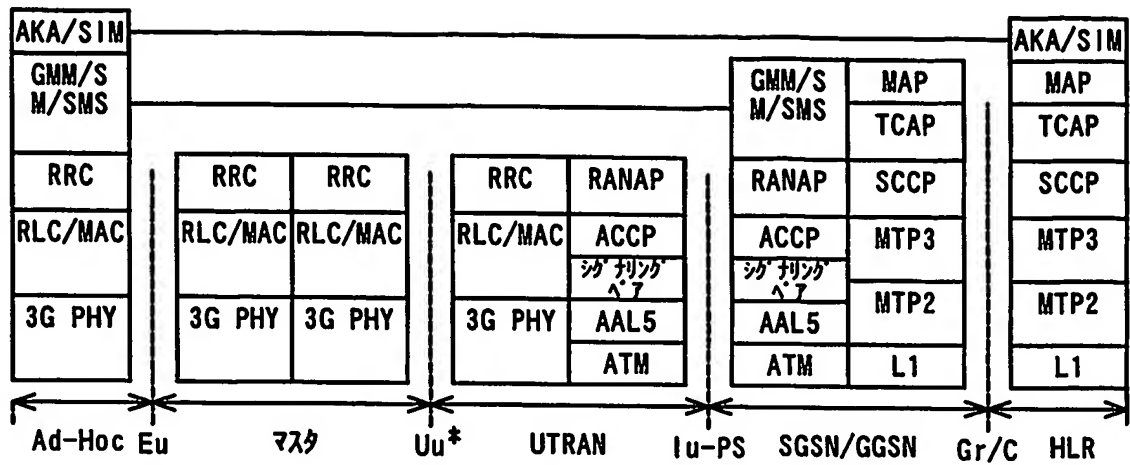


FIG. 18

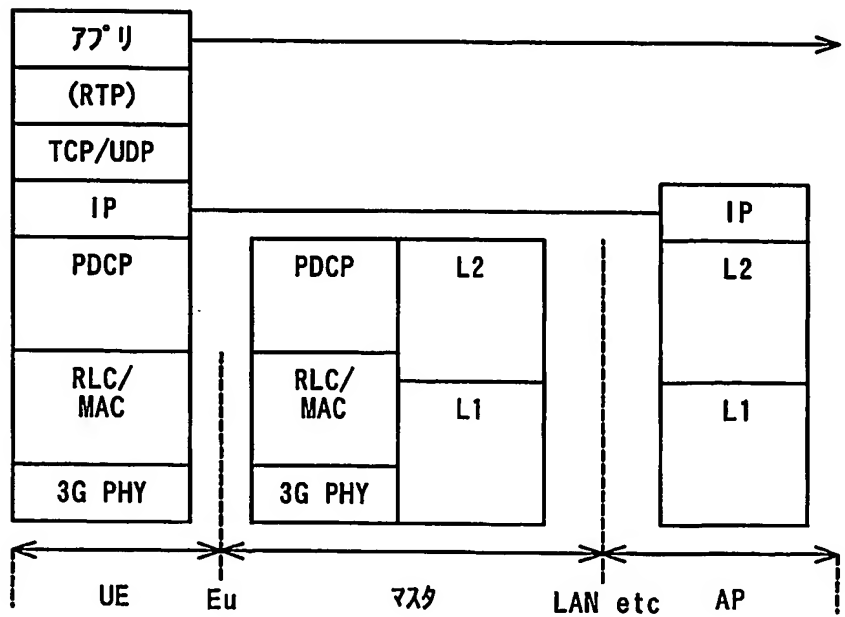


FIG. 19

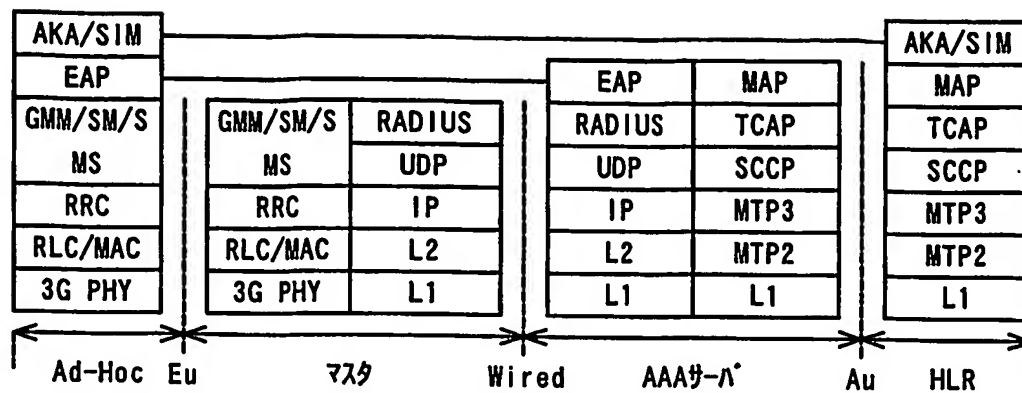


FIG. 20

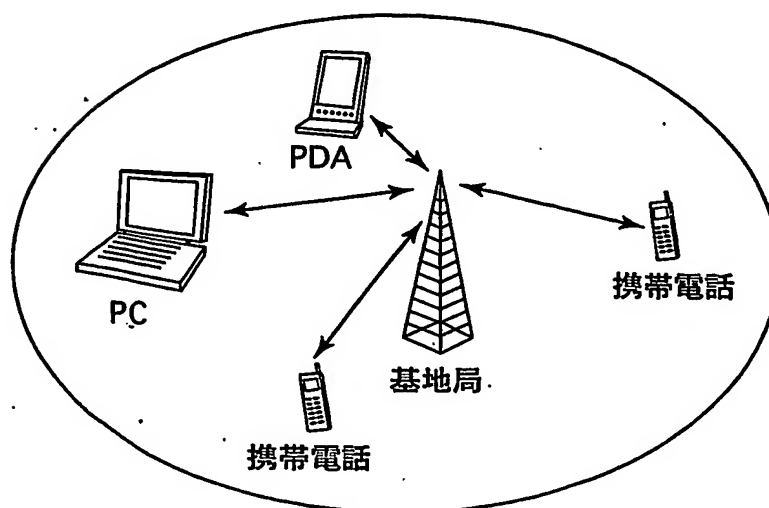


FIG. 21

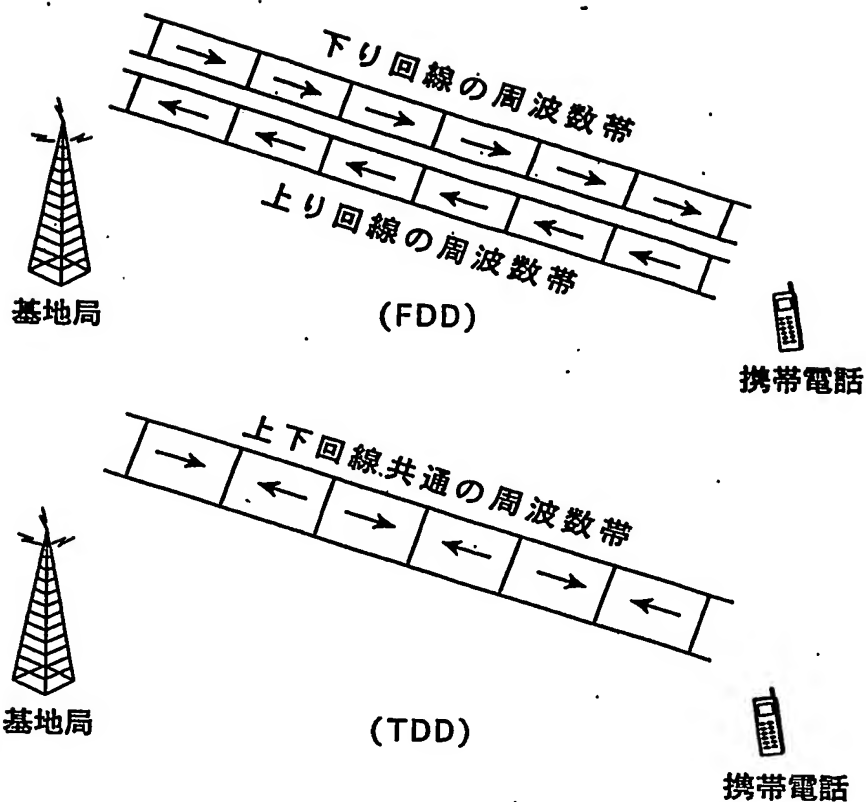


FIG. 22

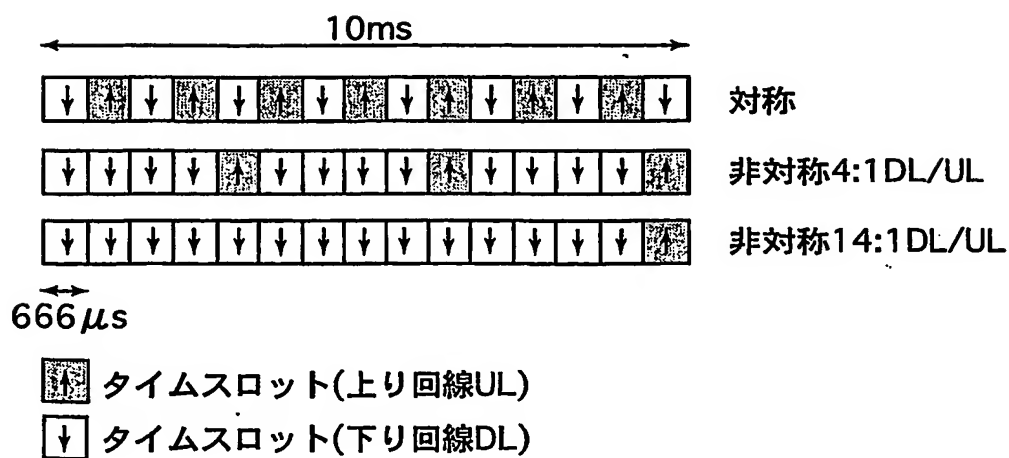
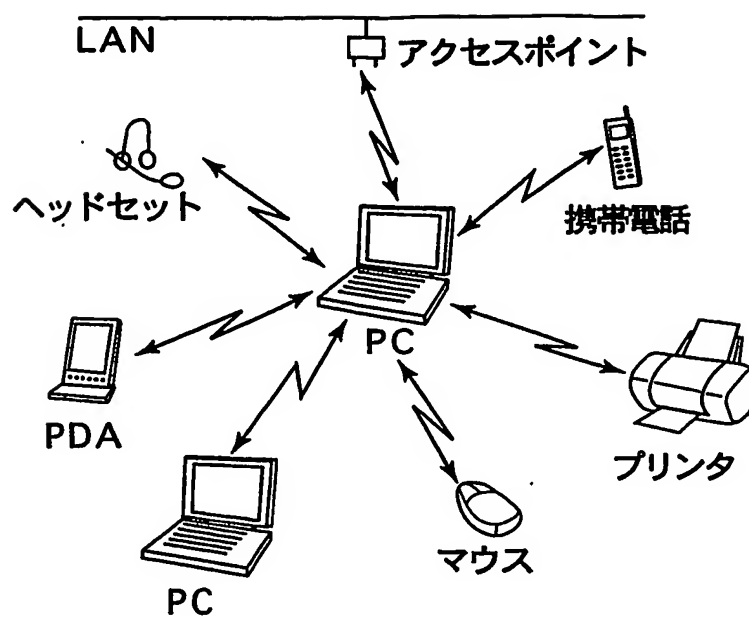


FIG. 23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L12/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L12/28, 12/44-12/46, H04B7/24-7/26, H04Q7/02-7/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-112881 A (Canon Inc.), 28 April, 1998 (28.04.98), Par. Nos. [0003], [0020], [0021], [0025], [0075] to [0108]; Fig. 1 (Family: none)	1-3, 5, 19 4, 6-18
Y	JP 7-226710 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 August, 1995 (22.08.95), All pages; Figs. 1 to 3 (Family: none)	4, 7-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 August, 2004 (30.08.04)

Date of mailing of the international search report
14 September, 2004 (14.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008002**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 55-93335 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 15 July, 1980 (15.07.80), Figs. 1, 2 (Family: none)	6
Y	JP 5-37436 A (NEC Corp.), 12 February, 1993 (12.02.93), Full text; Figs. 1 to 5 & JP 2653004 B2	7-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04L12/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04L12/28, 12/44-12/46

Int. Cl. H04B7/24-7/26

Int. Cl. H04Q7/02-7/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2004

日本国実用新案登録公報 1996-2004

日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-112881 A (キャノン株式会社) 1998. 04. 28, 【0003】, 【0020】, 【0021】, 【0025】, 【0075】-【0108】, 図1 (ファミリーなし)	1-3, 5, 19
Y		4, 6-18
Y	JP 7-226710 A (松下電器産業株式会社) 1995. 08. 22, 全頁, 図1-3 (ファミリーなし)	4, 7-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 08. 2004

国際調査報告の発送日

14. 9. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

官 島 郁 美

5X 8523

電話番号 03-3581-1101 内線 3595

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 55-93335 A (国際電気株式会社) 1980. 07. 15, 第1, 2図 (ファミリーなし)	6
Y	JP 5-37436 A (日本電気株式会社) 1993. 02. 12, 全文, 図1-5 & JP 2653004 B2	7-18